REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

No 1. — 1er MARS 1888.

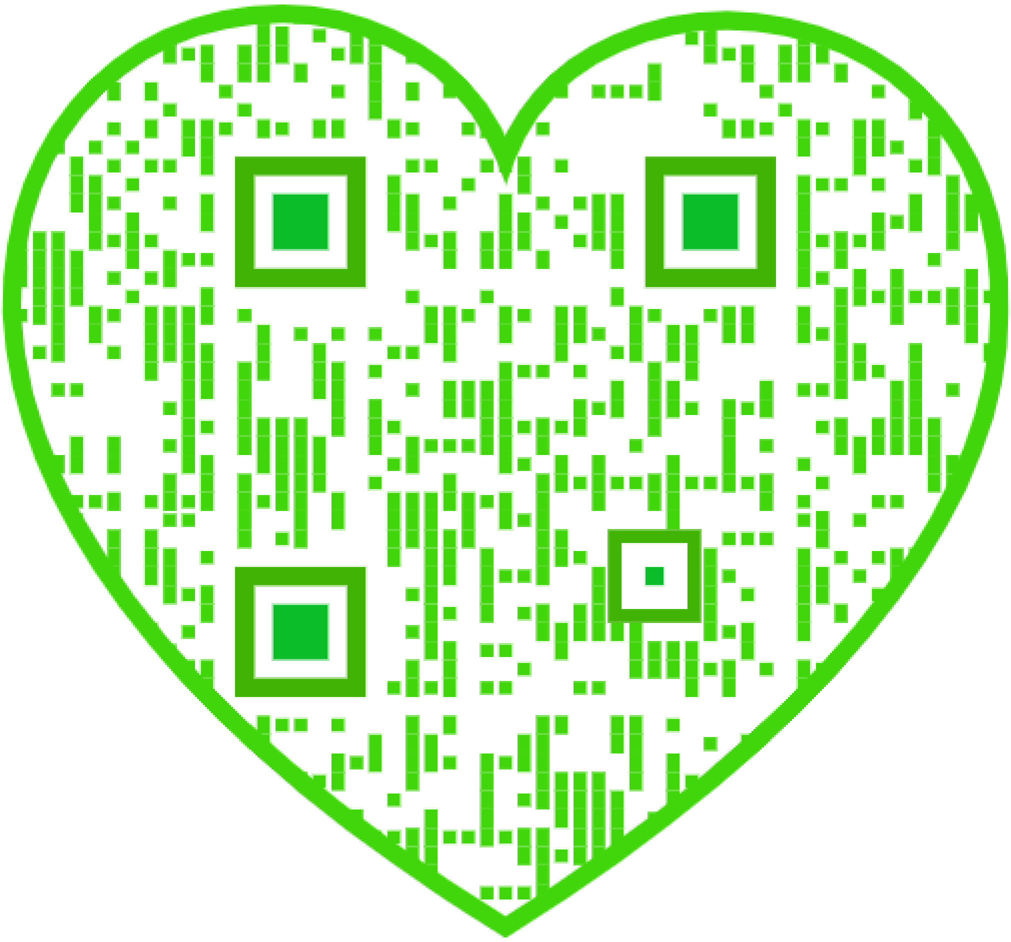
SOMMAIRE :

J. C. Houzeau, Le climat de l'Europe ancienne. — L'éclipse totale de Soleil du 19 août 1887. — L'eau tombée et l'évaporation à la surface de la Terre. — Mémorandum astronomique : Mars 1888. — Notes : Nouvelle comète; La première comète périodique de Tempel; Crues extraordinaires; Observations météorologiques en ballón.

BRUXELLES
INSTITUT NATIONAL DE GEOGRAPHIE
18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.



Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

J.-C. **HOUZEAU**, ancien directeur de l'Observatoire ;
C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »
à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,
rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

BRUXELLES
P. WEISSENBRUCH, IMP. DU ROI
45, RUE DU POINÇON

CIEL ET TERRE

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

2e SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

1er MARS 1888 - 16 FÉVRIER 1889.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

CIEL ET TERRE

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE.

Le climat de l'Europe ancienne.

Avant l'invention du thermomètre, il était plus difficile qu'on ne l'imagine aujourd'hui de se faire une juste idée du cours des saisons météorologiques. Il y a tant d'inversions dans la marche des températures, et les impressions qui en résultent sont si trompeuses, qu'on avait peine à se figurer l'allure normale et ce qu'on pourrait appeler le type de l'année météorologique. Aussi les anciens restaient-ils dans un certain vague sur ce point. C'est à peine s'ils osaient en parler. Il avait fallu beaucoup d'ingénuité à Geminus pour démêler qu'en moyenne le plus grand froid ne tombe pas au solstice d'hiver, mais dans la seconde partie de janvier. Cette donnée est d'ailleurs la seule que l'antiquité ait formulée sur la courbe annuelle des températures.

Mais où le thermomètre manque, les phénomènes périodiques du règne végétal, qui se trouvent dans une dépendance étroite avec le cours des saisons, sont susceptibles de nous éclairer sur la marche des éléments météorologiques et sur les changements du climat. La culture des différentes espèces de plantes est limitée soit par les températures moyennes, soit plus souvent par les températures des mois d'été. Il faut, par exemple, à la vigne, une certaine somme de chaleur pour venir à maturité. Dans d'autres cas, ce sont les froids de l'hiver qui détruisent les espèces et qui s'opposent à leur acclimatation. C'est ainsi que l'olivier gèle et périt s'il est exposé pendant une seule nuit à une température de — 4°. On peut donc tirer de l'extension ou de la

retraite de certains végétaux, des indices relatifs aux changements séculaires du climat.

Arago a discuté autrefois dans ce but un assez grand nombre de données se rapportant à l'Europe occidentale. Il s'était attaché particulièrement aux faits d'où semblait résulter que les cultures des plantes du Midi avaient reculé, et que par conséquent notre climat se serait refroidi. Mais en examinant d'une manière critique les documents qu'on apportait dans ce sens, il avait conclu au peu de valeur de ces allégations. Presque toujours les faits présentés n'entraînaient pas forcément les conséquences qu'on voulait en tirer; et tout considéré, Arago pensait que les preuves n'étaient nullement suffisantes, et que rien n'indiquait un véritable refroidissement du climat.

Il y a quelques années, Angot a établi ce fait d'une manière beaucoup plus complète et plus solide, en discutant l'époque de la vendange en France depuis plusieurs siècles. On sait que jusqu'à ces derniers temps la vendange, en France, n'était pas libre. Elle ne pouvait commencer que sur une proclamation du maire de la commune. On battait alors au tambour le ban de vendange, et chacun se mettait à cueillir. Les registres des communes ont conservé les dates de ces proclamations; dans quelques localités, ces registres remontent jusqu'au XIVe siècle. A partir du XVIIIe siècle, ils se retrouvent presque partout. Il y avait là les éléments d'une discussion sérieuse, fort intéressante. Angot trouve ainsi que la date des vendanges est sujette, dans un même lieu, à une variation très considérable d'année en année : la différence peut aller à 70 jours, c'est-à-dire à plus de deux mois. Mais si l'on prend l'époque moyenne pour chaque localité, par périodes d'un certain nombre d'années, on trouve que cette date n'a pas varié, depuis l'origine des observations, d'une manière systématique, c'est-à-dire que le climat, tel qu'il est manifesté par l'évolution annuelle de la vigne, n'a pas subi de variation, ni

pour se réchauffer ni pour se refroidir. Même les légers déplacements des moyennes, qui ont eu lieu dans une localité, ont si peu de caractère général, que dans des localités peu distantes ils se faisaient parfois en sens contraire.

La permanence du climat, dans sa température générale, est donc un fait constaté, au moins pour un certain nombre de siècles. Arago avait eu raison de discuter sévèrement les documents qui semblaient indiquer un refroidissement. Il est piquant de voir qu'on trouverait aussi bien, dans les auteurs anciens, une foule de témoignages pour établir que le climat de l'Europe était autrefois beaucoup plus froid qu'il n'est aujourd'hui. Ce relevé, qui peut servir de contrepartie aux faits cités dans le travail d'Arago, montre avec quelle exagération les écrivains s'expriment, et avec quelle défiance il faut employer leurs allégations.

Ainsi Ovide prétend que de son temps la mer Noire gelait tous les ans, et il cite de Tomi, lieu de son exil, des traits qui en feraient un climat arctique. Il nous représente le midi de la Russie soumis aux plus rudes des hivers : *Scythico quid frigore pejus?* Il dit, et Strabon, Pline, Hérodien répètent après lui, que la région du Borysthène et le Bosphore Cimmérien étaient inhabités et inhabitables, à cause du froid insoutenable des hivers. Bien que le climat de la Thrace soit en réalité assez doux, ces auteurs prétendent qu'il exige d'envelopper les arbres fruitiers, si l'on veut les préserver des gelées désastreuses. Virgile vient joindre aussi son témoignage. Au rapport de Pausanias, les forêts de cette région et celles de la Hongrie (Pannonie) étaient remplies d'ours et de sangliers blancs, comme on en voit aujourd'hui dans les forêts du Nord. Même en Grèce, Polybe représente le climat de l'Arcadie comme pénible à supporter à cause du froid et de l'humidité. Plutarque cite un fait extraordinaire. Il rapporte que pendant le séjour de Demetrius Polyorcètes à Athènes, non seulement les vignes et les oliviers gelèrent, mais une grande

partie des blés qui étaient encore en herbe. Il faut ajouter que Plutarque ne pouvait parler ici que par tradition, l'événement s'étant passé quatre siècles avant lui.

Les parties intérieures de l'Europe, dit Varron, « ont un hiver presque perpétuel ». Cicéron, confondant la Gaule, la Germanie, la Pannonie dans un même dédain, s'écrie : *Quid istis locis asperius?* que trouver de plus rude que ces contrées? On prétendait que la neige y couvrait la terre pendant une grande partie de l'année, et qu'on n'y voyait ni oliviers, ni vignes, ni aucun des arbres fruitiers délicats.

En Italie, où les témoins auraient dû se montrer plus exacts, les exagérations n'étaient pas moins manifestes. Quelques faits exceptionnels étaient érigés en règle. Il y eut à Rome une année, signalée dans les annales, un peu avant le commencement de la première guerre punique (l'an 480 de Rome), où l'hiver fut si rigoureux que tous les arbres périrent. Mais il s'agissait ici d'un fait accidentel. Les poètes transforment les cas extrêmes en événements communs. Ils nous représentent le Tibre comme sujet à geler pour ainsi dire chaque hiver. Juvénal y conduit une femme qui doit casser la glace pour faire ses ablutions :

> Hybernum fracta g'acie descendet in amnem,
> Ter matutino Tyberi mergetur.

Plus d'un passage d'Horace suppose les rues de Rome remplies de neige et de glace.

Tout le nord de l'Espagne, suivant Strabon, était à peine habité, à cause de la rudesse du climat. C'était la Celtibérie, pays dur à cultiver, *paralupron*, dit le géographe d'Amasie. Mais le portrait de la Gaule n'était guère plus flatteur. La vigne ne passait pas les Cévennes. On peut douter toutefois que ce fût à cause de la sévérité du climat, car il existait un décret de Domitien qui défendait d'étendre cette culture, et par conséquent de planter de nouveaux ceps, tant en Espagne qu'en France. Ce fut Probus qui révoqua ce décret.

A la suite de cette révocation, les plantations de vignes s'étendirent : on créa entre autres les premiers vignobles de la Bourgogne, événement célébré par Béranger dans sa chanson de l'*Agent provocateur*.

Les historiens latins parlent à l'envi des grands froids de l'hiver durant lequel Annibal a pénétré en Italie. Mais il était tout naturel que des troupes africaines fussent vivement affectées par les neiges des Alpes. Faut-il ajouter une foi implicite aux assertions de Diodore, de Dion, de Stace, lorsqu'ils nous disent que le Rhône, la Loire, le Rhin, gelaient tous les ans dans tout leur cours, et que des armées entières traversaient ces fleuves sur la glace, avec leurs chariots et leurs bagages ? Diodore, en particulier, parle de la Gaule en frissonnant, et Pétrone nous a conservé le proverbe « Plus froid qu'un hiver des Gaules ».

On voit qu'en recourant à des écrivains plus enthousiastes que précis on peut réunir un ensemble de témoignages en apparence imposant, pour établir que le climat de l'Europe était autrefois plus rigoureux qu'aujourd'hui. Qu'on prenne maintenant les autorités citées par Arago, et l'on sera tout autant fondé à conclure que ce climat s'est refroidi. La contradiction qui existait dans les renseignements n'avait pas même échappé à tous les anciens. Saserna, par exemple, dont l'ouvrage est perdu mais qui est cité par Columelle, n'acquiesce pas bénévolement à tout ce qui se disait des froids de la Gaule et de l'Ibérie. Je vois, au contraire, dit-il, la vigne et l'olivier réussir plus loin qu'ils ne le faisaient autrefois, et cette remarque le jette dans une sorte de perplexité.

La vérité est que, pour juger pareille question, il faut pouvoir recourir à des chiffres. Tout ce qui est témoignage d'une nature générale est sans valeur scientifique. Ce qui fait le mérite de la discussion à laquelle Angot s'est livré, c'est qu'elle repose sur des dates, relevées d'une manière authentique. Elle prouve que ceux qui nous ont dépeint le climat

sous des traits sévères, comme ceux qui en ont prôné les traits flatteurs, n'étaient pas en garde contre les exagérations et les erreurs. J. C. HOUZEAU.

L'éclipse totale de Soleil du 19 août 1887.

Nous ajouterons aux renseignements que nous avons déjà donnés dans *Ciel et Terre* au sujet de cette éclipse (1), et qui concernaient principalement la station de Jurjewitz, où se trouvait notre collaborateur M. Niesten, quelques détails intéressants que nous apporte le dernier numéro du *Sidereal Messenger*.

Allemagne. — L'Observatoire de Berlin avait établi des stations près de la ligne centrale de l'éclipse : à Inselberg, en Thuringe; à Luckenwalde et Steglitz, à 10 kilomètres au sud de Berlin; à Furstenwalde, Francfort-sur-l'Oder et Allenstein, dans la Prusse orientale; et en outre à Grünberg, en Silésie, et à Britz, près d'Eberswalde, qui se trouvent respectivement sur les limites méridionale et septentrionale de la zone de totalité. Le Dr Förster, directeur de l'Observatoire, occupait la station d'Inselberg. Le brouillard, la pluie et les nuages dominèrent dans toute cette région. Aux stations extrêmes de l'est, les nuages étaient très colorés au point du jour. Au fur et à mesure que le Soleil approchait de l'horizon, la coloration devenait plus intense; elle diminua doucement jusqu'au moment où l'obscurité générale, complète, se déclara; après quelques minutes, la coloration réapparut, pour n'être plus effacée que par la lumière du jour. A Steglitz, un peu avant la totalité, les observateurs furent favorisés par la vue du croissant solaire pendant près de cinq minutes, à travers une trouée dans les nuages. On ne put observer la totalité elle-même; mais pendant qu'elle

(1) Voir 8e année, p. 177, 297.

se produisait l'obscurité fut si intense, qu'on put à peine lire les divisions du chronomètre et que Persée, une étoile de seconde grandeur, devint visible au zénith. Des aéronautes militaires tentèrent de franchir la couche des nuées, mais l'ascension ne réussit pas. A Nordhausen et à Eisleben, on put faire avec succès une partie des observations. A Kleistshöhe, à peu près à une heure de Francfort-sur-l'Oder, se trouvaient le Dr Lachmann, de l'Observatoire de Breslau, M. Pechüle, de Copenhague, le professeur Tietjen, de Berlin, et le Dr Neugebauer, de Breslau. Le phénomène étant caché par les nuages, les observations furent pour ainsi dire nulles ; on put seulement remarquer qu'au moment de la totalité, l'horizon septentrional, à une altitude de 30° environ, se colora d'une teinte rouge foncé, et l'obscurité devint si intense, que l'on dut avoir recours aux lampes pour écrire et pour lire.

Le Dr Körber, de l'Observatoire de Breslau, et le professeur Reinmann, d'Hirschberg, étaient désignés pour la station de Kolmar, en Posnanie. Quoique le ciel fût couvert par d'épais nuages, on essaya d'enregistrer les moments où se firent les troisième et quatrième contacts, en notant les changements subits dans la lumière au commencement et à la fin de la totalité. On constata, pendant la durée de celle-ci, la présence d'une bande rouge à l'horizon septentrional, et l'obscurité fut si profonde, qu'il était impossible de voir l'heure sans le secours d'une lampe.

Breslau n'était pas compris dans la zone de totalité, et il y plut durant l'éclipse, mais malgré ce contre-temps, le professeur L. Weber fit, à l'Observatoire de cette ville, une série de mesures photométriques de la lumière du jour.

Le professeur Th. Albrecht était installé à la station de Goldap, dans la Prusse orientale. Dans cette station, le ciel fut aussi complètement voilé par les nuages, mais l'observateur détermina l'intensité de l'éclairement durant la totalité de la façon suivante : Il nota la distance la plus grande

à laquelle il pouvait lire un certain manuscrit écrit avec un crayon de mine de plomb, et dans la soirée il attendit l'heure à laquelle le même manuscrit était lisible à la même distance ; il constata que c'était 40 minutes après le coucher du Soleil. Le ciel, d'ailleurs, était encore couvert de nuages pendant la soirée.

Russie. — M. P. Garnier occupait la station de Wilna. Le temps fut tellement mauvais, que l'on ne put apercevoir le Soleil qu'à deux instants de l'éclipse : l'un, treize minutes à peu près avant la totalité; l'autre, cinq minutes environ après.

Le Soleil fut voilé pendant la totalité par des cumulostratus très élevés, mais en notant le moment où l'obscurité arriva et celui où elle cessa, on put évaluer approximativement la durée de la totalité; cette durée fut de 2 m. 13 s. On fit également quelques observations météorologiques.

A Ustpenskoie, à 13 kilomètres à l'est de Rschew, étaient installés les membres du *Princeton College* des États-Unis.

Le professeur C.-A. Young avait l'intention de faire des observations spectroscopiques et comptait observer la variation d'éclat des lignes brillantes au moment de la totalité, tandis que les professeurs Mc Neil, Libby et trois dames feraient des photographies de la couronne. Mais le mauvais temps les empêcha de voir l'éclipse.

Il paraît qu'à Spirowskaja, la totalité put être observée pendant vingt secondes.

A Twer, on n'aperçut le Soleil que deux fois durant l'éclipse : d'abord au premier contact, et ensuite lorsque les 7/8 du disque étaient obscurcis. Le commencement de la journée avait été magnifique, mais bientôt un brouillard très dense enveloppa la ville, et quand, un peu avant la totalité, s'éleva un vent suffisant pour nettoyer le ciel, de lourds nuages de pluie mirent fin à tout espoir d'observation. Il avait été convenu que les professeurs Sverinzoff et Dsche-

wetzki monteraient en ballon, le premier pour prendre des photographies, dessiner le contour de la couronne, et mesurer au photomètre l'intensité de sa lumière, le second pour dessiner le contour de la couronne; mais l'expérience ne réussit qu'à demi.

Ils quittèrent la terre vingt-cinq minutes avant la totalité, mais le ballon pénétra bientôt dans des nuages qui se résolvaient en pluie et qui l'alourdirent à tel point qu'il cessa de monter. MM. Lewitzki, photographes de la Cour, obtinrent seuls une photographie du Soleil pendant l'éclipse. Elle fut prise environ quinze minutes avant la totalité, en 5/1000 de seconde, avec un diaphragme ayant une ouverture aussi petite que la tête d'une épingle, alors que pendant la durée de la totalité, une exposition de deux minutes, avec un diaphragme de 35 millimètres d'ouverture, fut nécessaire pour photographier la tour de Twer.

A Sawidowskaja se trouvaient le P. Ferrari et MM. Lais et Buti, de l'Observatoire privé du Janicule, à Rome. Ces astronomes avaient l'intention de faire des photographies de la couronne et des expériences sur la radiation solaire, mais au moment où ils allaient pouvoir mettre leurs projets à exécution, le ciel devint subitement nuageux ; le Soleil resta caché jusqu'à midi. Le moment même de la totalité ne fut donc connu que par l'obscurité intense qui se répandit subitement. Çà et là on pouvait distinguer une teinte jaunâtre ou gris de plomb dans les nuages, qui présentaient une apparence des plus singulières.

Dans un village situé à 24 kilomètres de Sawidowskaja, le prince Gagarin réussit à photographier la couronne.

A Schipulino s'étaient installés le professeur Hasselberg et le Dr Renz, de l'Observatoire de Poulkova, dans le but de prendre des photographies et de faire des observations sur le spectre du Soleil et de la couronne; le professeur Müller, le Dr Kempf et le Dr Scheiner, de l'Observatoire de Potsdam, se trouvaient au même endroit et se proposaient

de photographier la couronne au moyen d'un appareil spécial, et de faire des observations météorologiques; le Dr Donner, enfin, de l'Observatoire d'Helsingfors, espérait pouvoir explorer les alentours du Soleil et élucider la question des planètes intra-mercurielles. Les nuages empêchèrent tous ces projets d'avoir aucune suite.

M. Turner, de l'Observatoire de Greenwich, était à Wyssokowsky ; il comptait faire des expériences de spectroscopie et quelques observations de la couronne, ainsi que prendre des photographies de celle-ci; le comte de la Baume, de Paris, désirait également photographier la couronne à l'aide d'un télescope de 30 centimètres d'ouverture. M. Skidmore mit généreusement à la disposition de M. Turner ses grands ateliers de filature et de tissage, ce qui permit à l'astronome anglais d'installer ses instruments d'une façon très avantageuse. Malheureusement, tous ces préparatifs furent inutiles, le ciel étant resté couvert pendant toute la durée du phénomène.

Un instant, on avait espéré pouvoir faire des observations et des expériences à Klin : après une nuit pluvieuse, le ciel, dans la matinée du 19, s'était éclairci, mais pendant l'éclipse il devint gris et sombre et un fort brouillard s'éleva. Pour parer à toutes les éventualités, on avait prié le professeur Mendeleieff de s'élever en ballon à une certaine hauteur dans l'atmosphère, afin de faire des observations sur la forme de la couronne, son spectre, et la course de l'ombre de la Lune. L'Institut impérial russe de technologie avait fourni le ballon, mais ici comme ailleurs l'expérience n'eut qu'un succès relatif; le ballon n'était pas suffisamment gonflé, et de plus il était complètement humide à cause du brouillard intense qui s'était produit dans la matinée; aussi, au moment décisif, refusa-t-il de s'élever. Le lieutenant Kowanko, l'aéronaute qui devait accompagner M. Mendeleieff, sauta de la nacelle pour faire quelques modifications nécessaires afin que le ballon pût monter; mais celui-ci,

brusquement débarrassé du poids de l'aéronaute, s'éleva tout d'un coup au milieu des applaudissements de la foule, enlevant M. Mendeleieff deux minutes avant la totalité. D'après un autre récit, il paraît que le professeur, âgé d'environ 60 ans, et qui jusque-là n'avait jamais fait d'ascension aérostatique, laissa délibérément son compagnon à terre, parce que le ballon ne pouvait les enlever tous les deux. En tout cas, le ballon monta rapidement à travers le brouillard, et atteignit une hauteur de 400 mètres, où le ciel était absolument serein. Le professeur se trouvait donc dans une excellente situation pour examiner la couronne, mais son attention fut tellement occupée par la direction de l'aérostat, dont il ne connaissait pas la manœuvre, qu'il lui resta fort peu de temps pour exécuter des observations scientifiques. M. Mendeleieff resta près d'une heure sans rien apercevoir de la terre, et, après avoir effectué un parcours de 222 kilomètres, il atterrit sain et sauf près du monastère Serge, non loin de Moscou. L'Académie aérostatique de France lui a offert une médaille, en reconnaissance du courage qu'il a montré en cette circonstance.

MM. Grassi, Colombo et Stoppani, de Milan, occupaient une station près de Klin. Le Dr Borgmann était à Nicholsk, et MM. Jegoroff et Wutschithoffsky à Nikolikojo. Mais on ne vit rien de l'éclipse dans aucune de ces villes.

A Elpatievo Narischkine (dont la latitude est de 56° 58', et la longitude de 38° 7' à l'est de Greenwich), on avait installé une station dirigée par M. Urech. Chose étrange, le ciel n'y fut clair que pendant l'éclipse; il était nuageux avant le phénomène et le redevint après la totalité. Le Soleil émergea des nuages à $5^h\,45^m$, temps moyen du lieu. On observa le premier contact à $5^h\,53^m$; le second à $6^h\,52^m\,31^s$; le troisième à $6^h\,54^m\,45^s$; et le quatrième contact à $7^h\,53^m$. Pendant la totalité, on eut une vue magnifique de la couronne et des protubérances, et l'on put distinguer à l'œil nu Régulus et Mercure.

M. le professeur Glasenapp, de l'Observatoire de l'Université de Saint-Pétersbourg, s'était installé à Petrowsk; il avait l'intention de rechercher spécialement la planète supposée Vulcain, et, le moment de la totalité venu, il allait commencer ses observations, lorsque des nuages vinrent lui cacher la vue des environs du Soleil. Il porta alors toute son attention sur la couronne, et en fit sept esquisses et deux photographies. Dans une lettre adressée au *Novoia Vremya,* il dit d'une manière catégorique que ses observations le conduisent à admettre que la couronne est réelle, et qu'elle n'est pas due à un effet d'optique; que ce n'est pas, d'autre part, comme quelques-uns le supposent, un nuage météorique illuminé. Le professeur Kowalsky, de Saint-Pétersbourg, obtint également deux photographies de la couronne.

Le Dr Tatschaloff, attaché à l'Observatoire de l'Université de Saint-Pétersbourg, prit aussi quelques vues de la couronne; et le Dr Stanoiewitsch, de l'Observatoire de Meudon, fit des déterminations photométriques de sa lumière au moyen de la photographie. Le professeur Kononovitsch, d'Odessa, observa et photographia le spectre, y compris la fameuse ligne verte.

A Iwanowa, le professeur Upton, de l'Université Brown (États-Unis), M. Rotch et le Dr Koppen, de la *Deutsche Seewarte* de Hambourg, firent des observations météorologiques afin de déterminer l'influence de l'éclipse sur le baromètre. Cent soixante-dix stations avaient promis leur concours au professeur Upton pour ces observations, qui sont discutées en ce moment dans l'*American meteorological Journal.*

Il plut à Nolinsk pendant toute la durée de l'éclipse. L'obscurité fut le plus intense vers $7^h 45^m$; on pouvait la comparer à celle d'une nuit sans Lune.

A Jékaterinbourg, l'éclipse commença par un ciel serein, à $7^h 25^m$, et dura jusqu'à $9^h 30^m$. La température tomba

de 18°9 à 12°8 C. et remonta à 24° après la fin de l'éclipse.

Le ciel fut serein à Irbit et l'on put observer la totalité, qui commença à 8ʰ 44ᵐ et dura une minute et demie.

Le ciel fut clair également à Tomsk. La totalité commença à 10ʰ 32ᵐ, et l'on observa la couronne dans de bonnes conditions. Les étoiles furent visibles, et dans beaucoup de maisons on dut allumer les lampes.

M. Chamontoff et ses compagnons, installés à Krasnojarsk, eurent la chance d'avoir un beau temps et firent un grand nombre de dessins et de photographies de la couronne.

Ciel sans nuage également à Irkutsk, où M. Gabriel de Bogdanovitch prit une bonne photographie de la couronne.

En outre des observations recueillies aux stations situées près de la ligne centrale, on avait conçu le projet d'en faire en des lieux situés près des limites méridionale et septentrionale de l'ombre, afin de déterminer le rapport précis des diamètres apparents du Soleil et de la Lune.

Douze stations avaient été choisies à cet effet, et quinze observateurs désignés pour occuper les différents postes. Une seule de ces stations fut favorisée par le beau temps.

Au Japon, à Shirakawa, sur l'emplacement d'un vieux château brûlé en 1868, le professeur D. P. Todd, du Collège d'Amherst (États-Unis), s'était installé avec de nombreux assistants et une collection d'instruments très complète. Pendant la matinée qui précéda l'éclipse, le ciel fut, peut-on dire, parfaitement clair, mais vers 1ʰ de l'après-midi un petit nuage blanc se montra près du sommet d'une montagne éloignée : deux heures après il s'étendait jusqu'au zénith. Des nuages noirs se montrèrent alors à l'est et au sud, et le commencement de l'éclipse fut complètement perdu. Un peu après, on put prendre quelques pho-

tographies du croissant du Soleil pendant une éclaircie, qui ne dura que quelques instants; un orage éclata au moment de la totalité. On ne put faire aucune observation de la couronne ni des protubérances, et pendant tout le reste de l'éclipse on n'aperçut qu'un instant le croissant solaire.

Nous terminerons cet aperçu des préparatifs d'observation de l'éclipse et des résultats obtenus dans les diverses stations, par l'analyse (1) d'une intéressante brochure publiée par le professeur Khandrikoff, directeur de l'Observatoire de l'Université de Kiew, et dont la rédaction de *Ciel et Terre* doit un exemplaire à l'obligeance de l'auteur. Dans cette brochure, M. Khandrikoff relate les observations qu'il a pu effectuer dans l'Oural et en tire quelques conclusions dignes d'être citées.

Le savant russe avait étudié depuis plus de vingt-cinq ans, dans tous ses détails, l'éclipse totale qui devait avoir lieu le 19 août 1887 et savait, par conséquent, qu'elle devait atteindre son maximum de durée en Sibérie; il choisit donc, pour poste d'observation, un sommet isolé sur le versant oriental de l'Oural, le mont Blaghodat, situé dans le voisinage de grandes usines appartenant au gouvernement russe, par 58° 17'20" de latitude N. et 59° 47'3" de longitude E. (méridien de Greenwich), tout près de la ligne centrale de l'éclipse.

Faute d'un compagnon résolu à le suivre dans sa lointaine et périlleuse expédition, M. Khandrikoff dut renoncer à toute recherche spectroscopique; il se munit seulement d'une lunette de 3 pouces et demi, parallactique, avec micromètre à fil, d'un chronomètre et d'un sextant. Arrivé à destination onze jours avant l'éclipse, l'observateur n'eut pas trop de ce temps pour faire tous ses préparatifs, régler son chronomètre et surtout observer la surface du Soleil.

---

(1) Empruntée à *L'Astronomie*, n° de février 1888.

Pendant l'éclipse même, il put noter avec beaucoup de précision les quatre contacts principaux, comptés suivant le temps moyen local :

Commencement de l'éclipse partielle . . .	$19^{h}25^{m}11^{s}7$
Id. id. totale. . . .	20 27 15,7
Fin de l'éclipse totale	20 30 9,7
Id. id. partielle	21 35 7,7

De plus, il constata que deux petites taches solaires, rondes, avaient été couvertes par la Lune aux moments suivants :

Tache occidentale	$19^{h}51^{m}56^{s}7$
Id. orientale	19 59 41,7

Toutefois, l'observation de ces six moments n'était pas le principal but de M. Khandrikoff; son attention devait surtout se porter sur l'aspect des environs du disque solaire, devenus visibles pendant quelques minutes aussi rapides que précieuses, invisibles en tout autre temps.

Quand le disque obscur de la Lune commença à passer devant le Soleil, l'observateur put contempler, avec la plus grande netteté, les inégalités des contours lunaires et les montagnes de notre satellite.

Jusqu'à ce que la moitié du Soleil fût couverte, l'obscurcissement ne se manifesta pas, à beaucoup près, avec l'intensité dont parlent la plupart des relations d'éclipse ; c'est seulement dix minutes avant le commencement de l'éclipse totale que la teinte jaunâtre, bien connue des observateurs, se répandit sur tous les objets environnants ; le papier blanc semblait rougeâtre.

Quinze secondes avant la totalité, le très mince croissant solaire qui restait sembla déchiré par les montagnes de la Lune et sa corne nord-est apparut fortement émoussée ; à cet endroit, tout près de la pointe du croissant, on pouvait suivre, en dehors du Soleil, le contour du disque lunaire, qui

se projeta sur la lumière de la couronne. Il n'en fut pas de même près de l'autre pointe.

Il est impossible de dépeindre l'impression ressentie au moment de l'éclipse totale, fait remarquer l'auteur. Lorsque les derniers points brillants du Soleil disparurent, les contours du sombre disque lunaire s'incendièrent tout à coup ; on eût dit un gigantesque et merveilleux feu d'artifice. Les rayons, les gerbes de flamme de la couronne argentée étincelèrent, et l'on vit resplendir ces protubérances magiques qu'aucune palette de peintre ne pourrait jamais reproduire. Ces merveilleuses langues de feu étaient d'un rose assez transparent.

Au commencement de la totalité, l'observateur aperçut sur le bord oriental du Soleil quatre protubérances, dont l'une (la plus méridionale) était assez considérable pour être distinguée à l'œil nu. On peut l'estimer égale au huitième environ du diamètre du Soleil. Les trois autres furent bientôt recouvertes par la Lune; mais la première, véritablement colossale, demeura jusqu'à la fin de la totalité et ne disparut que lorsque l'éclat de l'astre du jour fut revenu.

La lumière de la couronne n'était intense que jusqu'à une distance d'une ou deux minutes du bord du Soleil, et cette intensité était fort inégale; du reste, ces observations ont été gênées par de gros nuages cotonneux qui n'ont cessé, pendant toute la durée de l'éclipse, de passer devant le Soleil.

En même temps que les protubérances apparurent, au commencement de la totalité, les flammes de la couronne jaillirent. Quelques-unes étaient dirigées suivant le prolongement d'un diamètre solaire avec lequel d'autres formaient des angles de diverses grandeurs.

Quarante secondes environ avant la fin de la totalité, un magnifique groupe de protubérances vint occuper le bord occidental du Soleil sur une longueur de 60° au moins; on ne l'aperçut qu'assez tard à cause de son peu de hauteur.

Au moment de la centralité, l'obscurité devint assez forte pour qu'il fût impossible de dessiner ou de consulter, sans se servir d'une lanterne, un chronomètre placé sur une table voisine. Le thermomètre ne baissa pas de plus d'un degré.

Bien que le temps lui manquât pour compter les étoiles visibles à l'œil nu autour du Soleil, M. Khandrikoff, en quittant son oculaire pendant quelques secondes, put apercevoir : à droite du Soleil, Mercure et Mars; à gauche, Vénus, et, presque noyée dans les rayons de la couronne, α du Lion. On peut en inférer que l'éclat de la couronne est moins fort que la lumière de la pleine Lune, qui empêcherait, à distance égale, de distinguer nettement α du Lion.

Sans prétendre formuler une conclusion définitive, il semble à l'auteur que ses observations sont en contradiction avec les systèmes généralement admis pour expliquer la structure du Soleil, notamment avec celui de M. Faye, qui considère les protubérances comme des conséquences des taches.

A cette théorie, M. Khandrikoff oppose le raisonnement suivant : l'année 1887 offre presque le minimum des taches solaires (le minimum le plus proche aura lieu en 1889), et, pendant les onze jours qui ont précédé l'éclipse, c'est à peine si les observations les plus minutieuses ont permis d'en noter deux, de peu d'importance. Il lui semble donc qu'il aurait fallu, d'après la théorie de M. Faye, inférer de cette absence de taches que, pendant l'éclipse, on apercevrait peu ou point de protubérances. Quelques astronomes l'avaient annoncé. Or, on sait que ces prévisions ne se réalisèrent pas.

Le phénomène de la couronne, surtout en ce qui concerne ses rayons formant des angles de grandeurs diverses avec les diamètres solaires prolongés, est plus inexplicable encore : jusqu'ici, on admettait généralement la théorie bien connue du P. Secchi, d'après laquelle les irrégularités du disque de la Lune, plus ou moins dentelé par le relief du sol de cet astre, laissent passer des faisceaux lumineux plus

ou moins larges et donnent lieu à des rayons dont l'aspect dépend surtout de la position de l'observateur. Le P. Secchi regarde ceux qui sont de forme courbe comme un véritable phénomène solaire; s'ils sont longs, il admet qu'on doit faire une large part à l'atmosphère terrestre, dont les diverses régions sont si peu homogènes.

Mais cette théorie ne pourrait expliquer l'origine de rayons dirigés comme on l'a vu plus haut; M. Khandrikoff propose l'hypothèse suivante : la lumière du Soleil serait vivement réfléchie par la surface lunaire qui, très inégale, la disperserait de tous côtés, à la façon des facettes d'une pierre précieuse. On pourrait expliquer de la sorte l'origine des rayons lumineux affectant des formes courbes, ou n'étant pas le prolongement de diamètres solaires.

L'eau tombée et l'évaporation à la surface de la Terre.

M. John Murray a cherché à déterminer la quantité totale d'eau qui tombe annuellement sur la Terre, en se basant sur la carte des pluies d'Élias Loomis. La hauteur moyenne annuelle de pluie que reçoit la terre ferme s'élève à 970^{mm}, ce qui représente une masse liquide de 111 800 kilomètres cubes. Le continent où il pleut le plus est l'Amérique du Sud ($1\,670^{mm}$); puis viennent l'Afrique (825^{mm}), le nord de l'Amérique (730^{mm}), l'Europe (615^{mm}), l'Asie (555^{mm}) et l'Australie (520^{mm}).

La distribution de l'eau tombée suivant les latitudes sera rendue plus claire par le tableau suivant :

	mm.		mm.
80° — 90° N.	340	0° — 10° N.	1470
70° — 80° N.	355	0° — 10° S.	1885
60° — 70° N.	370	10° — 20° S.	1230
50° — 60° N.	550	20° — 30° S.	655
40° — 50° N.	570	30° — 40° S.	700
30° — 40° N.	555	40° — 50° S.	1055
20° — 30° N.	675	50° — 60° S.	1045
10° — 20° N.	950	60° — 90° S.	765 (?)

Le rapide accroissement de la hauteur d'eau en passant de la zone 60-70° N. dans celle de 50-60° N. est caractéristique, de même que l'abaissement entre 30-40° N.

Sur les parties de la Terre où il n'y a pas d'écoulement des eaux, la pluie tombée monte à 934 kilomètres cubes. La hauteur d'eau moyenne y atteint 315^{mm} et elle est égale à la quantité d'eau évaporée.

Partout où l'évaporation ne suffit pas pour absorber la masse d'eau versée par les nuages, cette dernière s'écoule vers l'océan. M. Murray établit, à l'aide des observations, la proportion entre le volume d'eau qui s'écoule et celui qui est tombé dans la vallée d'un fleuve. Ses calculs donnent les chiffres suivants pour différentes latitudes :

	Nombre de fleuves.	Facteur d'écoulement.	Evaporation.	Pluie.
50° — 60° N.	4	1 : 2,9	365^{mm}	555^{mm}
40° — 50° N.	9	1 : 3,1	510	745
30° — 40° N.	4	1 : 8,0	835	955
20° — 30° N.	4	1 : 6,9	805	940
10° — 20° N.	4	1 : 2,6	885	1430
10° S. — 10° N.	4	1 : 4,5	1375	1775
20° — 40° N.	4	1 : 4,5	950	1225

Bien que les données qui précèdent soient peu nombreuses et qu'aucune n'offre une exactitude absolue, une loi, cependant, se dégage nettement des calculs : le coefficient d'écoulement, c'est-à-dire le rapport entre la masse d'eau qui s'écoule et celle tombée sous forme de pluie est, dans les zones les plus élevées, relativement considérable ; elle atteint son minimum vers 30° de latitude, pour croître, au contraire, aux tropiques.

Avec le facteur moyen d'écoulement 1 : 4,5 pour toute la Terre, l'auteur évalue à 24 600 kilomètres cubes le volume d'eau qui annuellement se déverse dans l'océan ; 87 200 kilomètres cubes retournent de la surface de la Terre dans l'atmosphère, grâce à l'évaporation.

Les chiffres de l'auteur établissent l'intensité de l'évapo-

ration dans plusieurs zones, intensité qui dépend soit de la température et de l'humidité de l'air, soit de la quantité d'eau soumise à évaporation, c'est-à-dire de la quantité de pluie tombée. L'évaporomètre donne la force de l'évaporation exclusivement comme fonction de l'état de l'air, tandis que dans le tableau ci-dessus, les chiffres résultant des facteurs d'écoulement tiennent également compte de l'influence de la température et de celle de l'eau tombée. L'accroissement de ces deux éléments vers l'équateur augmente extraordinairement l'évaporation.

Bien que les chiffres cités ne représentent que des valeurs approximatives, ils offrent toutefois de l'intérêt comme étant le résultat des premières recherches sur la matière.

Mémorandum astronomique.

MARS 1888.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud : Le Dragon, Céphée, la Girafe, le Lynx, les Gémeaux, le Cancer, le Petit Chien et la Licorne.

De l'Est à l'Ouest : La Chevelure, le Lion, la Grande Ourse, le Lynx, le Cocher, Persée, le Taureau et le Bélier.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : Le Bouvier, les Lévriers, la Grande Ourse, le Lynx, le Cocher, le Taureau et Orion.

Du Nord-Ouest au Sud-Est : Andromède, Persée, le Cocher, le Lynx, le Lion et le Sextant.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMÈTRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er MARS, ENTRE 9 ET 11 HEURES DU SOIR.

DÉSIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Amas du Navire . . .	$8^h\ 5^m$	102°30'	20' × 15'.
Amas du Cancer . . .	8.34	69.40	50 grandes étoiles environ.
Id. . . .	8 45	77.42	Diamètre : 20'.
Nébuleuse du Petit Lion	8 46	56. 9	Faible, 5' × 1'.
Étoile rouge du Cancer.	9. 4	58.34	Rouge pâle.
Nébuleuse de la Grande Ourse	9 14	38.31	Blanche, 4' × 2'.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	6h11m	6h46m	12h12m34s	5h39m	6h15m	31°33′
5	6. 3	6.37	12.11.42	5 46	6.21	33. 5
10	5.51	6.26	12.10.28	5.55	6 29	35. 2
15	5.40	6.15	12. 9. 6	6. 3	6.37	37. 0
20	5.29	6. 4	12. 7.38	6.11	6.46	38.59
25	5.18	5.53	12. 6. 7	6.19	6 54	40.57
31	5. 5	5.39	12. 4.17	6 29	7. 3	43.17

Le printemps commence le 20 mars à 4h 13m du matin.

La Lune.

D. Q. ☾ le 5, à 3h 45m du matin.
N. L. ● le 12, à 4h 38m du soir.
P. Q. ☽ le 20, à 9h 1m du soir.
P. L. ○ le 27, à 10h 25m du soir.

Eclipses des satellites de Jupiter.

Le 10, immersion de II à 3h 28m 37s M. — Le 16, immersion de I à 2h 36m 21s M. — Le 23, immersion de I à 4h 29m 48s M. — Le 25, immersion de III à 1h 32m 14s M.

Les Planètes.

Mercure atteint sa conjonction le 3. La planète peut donc être visible le matin quelques jours après cette date. L'élongation maximum W. a lieu le 31 mars.

Vénus continue à s'éloigner de nous et à se rapprocher angulairement du Soleil. L'année 1888 est tout entière défavorable à l'observation de cette planète, qui atteint sa conjonction supérieure précisément au milieu de l'année.

Mars approche de son opposition, la planète est visible à partir de 9 heures du soir.

Jupiter est dans de mauvaises conditions d'observation.

Saturne n'est visible que le matin.

Uranus approche de son opposition, qui aura lieu le 4 avril.

Neptune n'est visible que dans la seconde moitié de la nuit.

Les Étoiles filantes.

Les 1-4 et le 7 sont favorables à l'observation des étoiles filantes. Dates à bolides les 1-4, 5-10 et 8.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Mars 1-15.	Près α Cocher.	—	Mars 2-3.	Près δ Vierge.	—
Mars 9-27.	Près 55 Cocher.	—	Mars 7.	AR = $15^h 32^m$, δ = 18°.	Très rapides.
Mars 20.	Près θ Gr. Ours.	—	Mars 7.	AR = $16^h 16^m$, δ = 15°.	Id.
Mars 3-15.	AR = $11^h 40^m$, δ = 10°.	Lents, brillants.	Mars.	Près β Dragon.	—
Mars 17.	AR = $12^h 20^m$, δ = 56°.	Rapides.	Mars 14-15.	AR = $18^h 24^m$, δ = 6°.	Très rapides.
Mars 8.	Chevelure.	—	Mars 1-15.	AR = 20^h, δ = 80°.	Lents, brillants.

NOTES.

Nouvelle comète. — Une brillante comète, avec queue, a été découverte le 18 février au Cap de Bonne-Espérance. Sa position, au moment de la découverte (15^h46^m4 t. m. du Cap), était :

$$AR = 19^h11^m32^s8$$
$$D = 56°3'44'' \text{ S.}$$

Son mouvement diurne en ascension droite est de $+ 9^m36^s$, et en déclinaison, de 2°35' N.

Bien que cette comète se meuve très rapidement vers le nord, il est encore incertain, à ce moment, si elle deviendra visible dans nos régions.

— La première comète périodique de Tempel. — M. R. Gautier, de Genève, a présenté récemment à la Société de physique et d'histoire naturelle de cette ville, un mémoire relatif à la première comète périodique de Tempel. En voici un résumé, que nous empruntons aux *Archives des sciences physiques et naturelles* (nº du 15 décembre 1887).

Cette comète a été découverte en 1867 à Marseille et l'ellipticité de son orbite reconnue par Bruhns. Elle a été retrouvée et réobservée en 1873 et 1879, puis elle a échappé aux investigations des astronomes à son retour en 1885, par le fait de sa trop grande distance.

Quelques particularités caractérisent son orbite : elle est peu excentrique, faiblement inclinée sur le plan de l'écliptique et, comme elle est à peu près tangente intérieurement à l'orbite de Jupiter, il peut se faire que cette planète exerce de fortes perturbations sur le mouvement de la comète. C'est

ce qui est arrivé entre les apparitions de 1867 et de 1873, puis entre celles de 1879 et 1885.

L'étude du mouvement d'un astre de cette espèce présente comme difficulté principale la détermination de la durée de la révolution, ou, ce qui revient au même, du moyen mouvement diurne. La période de 1867 à 1873 était peu favorable à la détermination de cet élément, à cause des énormes perturbations exercées par Jupiter. En revanche, la période de 1873 à 1879 se prêtait mieux à cette recherche, Jupiter et la comète ayant été, durant cette période, constamment fort éloignés l'un de l'autre.

Après avoir obtenu des éléments approchés pour l'orbite de la comète en 1873 et en 1879, M. Gautier a relié ces deux apparitions par un calcul minutieux des perturbations produites, pendant la période intermédiaire, par les planètes Uranus, Saturne, Jupiter, Mars, la Terre et Vénus. Il a utilisé toutes les observations faites en 1873 et en 1879, qui sont au nombre de 47 pour la première année et de 40 pour la seconde. La réduction de ces observations a été rendue plus exacte par la communication de nouvelles positions des étoiles de comparaison, déterminées à Leyde par M. E. F. van de Sande Bakhuyzen.

M. Gautier a employé la méthode des moindres carrés pour faire disparaître, dans la mesure du possible, les écarts entre les observations et le calcul. Il est arrivé à des systèmes d'éléments, pour 1873 et pour 1879, représentant les observations d'une manière satisfaisante, et donnant pour la durée de la révolution de 1873 à 1879 une valeur de 2188jours,3240, ou de 6 ans moins 2jours,6760.

M. Gautier se propose de calculer encore les perturbations dues à l'action de Jupiter et des autres planètes pendant la première période, mais en remontant en arrière, de 1873 à 1867. Partant des mêmes bases, il espère aussi faire les calculs nécessaires pour fournir les positions de la comète lors de son prochain retour, prévu pour 1892.

— CRUES EXTRAORDINAIRES. — Dans la relation sommaire de son exploration des sources de l'Orénoque, relation qui a paru récemment (1), M. Chaffanjon signale deux crues de rivières d'une intensité et d'une rapidité tout à fait exceptionnelles. La première eut lieu dans la région du cours inférieur du Rio Cunucunuma, affluent de l'Orénoque; dans cette région, où commence une chaîne montagneuse, les pluies sont torrentielles, et, des montagnes nues ou peu boisées, les eaux descendent avec une grande rapidité dans les vallées, remplissant les rivières en quelques heures et produisant des inondations extraordinaires. Alors qu'il remontait le Cunucunuma, une abondante pluie surprit un jour le voyageur français au commencement de la

(1) *Compte rendu* de la Société de géographie de Paris, nos 14 à 16, 1887.

soirée; en quelques heures, le niveau de la rivière s'éleva de 1^m68. Au point où le phénomène se produisit, la rivière avait une largeur de 230 mètres; dix heures plus tard, son niveau n'avait pas encore baissé.

Quelque temps après, dans l'Iguapo, M. Chaffanjon fut une seconde fois témoin d'une de ces crues qui changent en peu d'heures l'aspect des cours d'eau. Le Rio Iguapo, dont la largeur varie entre 15 et 25 mètres, fait des sauts encore plus extraordinaires que le Cunucunuma. A la suite d'une pluie tombée pendant la nuit, le niveau s'éleva brusquement de 3 mètres; la rivière coula ainsi pendant six heures et demie, puis, non moins brusquement, reprit son niveau ordinaire.

Ce phénomène est propre à toutes les rivières du haut Orénoque et contribue à donner à leur lit une largeur considérable dès leur naissance.

— Observations météorologiques en ballon. — Signalons d'abord une ascension accomplie à Berlin, en plein hiver (10 décembre 1885), avec le ballon militaire *Barbarer*. Le fait la plus important qui ait été relevé pendant ce voyage, c'est la montée rapide de l'aérostat au moment où il passa au-dessus des lacs qui s'étendent au sud-est de la ville; à ce moment, le ballon s'éleva rapidement, sans que l'on eût jeté de lest, de 2 500 pieds à 7 400 et 8 600 pieds, pour redescendre à son premier niveau aussitôt après la traversée des lacs. Pendant la montée, les aéronautes constatèrent nettement l'existence d'un courant d'air ascendant, indiqué du reste par la banderole suspendue à la nacelle, qui se dirigeait vers le haut; ils crurent même avoir remarqué que l'ascension se produisait non en ligne droite, mais en spirale. La terre était alors couverte de neige, et l'eau des lacs, non encore congelée, était éclairée par le Soleil. Ce fait de l'ascension au-dessus des lacs est l'inverse de ce qui s'observe généralement en été, où l'on dit que les lacs attirent le ballon.

Signalons encore une autre ascension faite en plein hiver, le 15 janvier 1887, près du Champ-de-Mars, à Paris.

Le vent de NE. était assez violent, et le ballon, en montant, malgré une force ascensionnelle de 380 kilogrammes, était entraîné horizontalement. Dans une première ascension exécutée à 1 h. 30 m., par M. G. Tissandier et par son frère, la température à terre était de —4° C.; à 100 mètres au-dessus du sol elle était de —6°50, et l'haleine des aéronautes gelait dans leur barbe.

A 1 h. 50 m., le ballon s'éleva une deuxième fois, à 175 mètres d'altitude; la température était de —7°25. Cette diminution de température de 3°25 pour une si faible hauteur de 175 mètres est un fait remarquable, qui dénotait un refroidissement considérable des régions élevées de l'atmosphère. Le ciel était fort brumeux et, dans ce cas, les décroissances de température sont généralement beaucoup moindres que par temps clair.

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs
Prix : 5 francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours ; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire**.

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité ; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

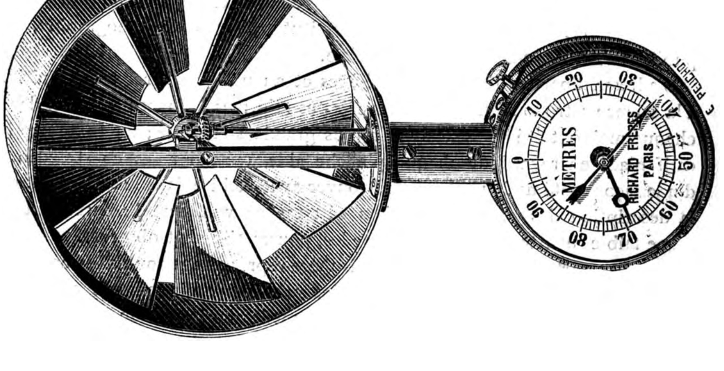
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.



ANÉMOMÈTRE A CADRAN.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2mm pour 1mm de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE
D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE
ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIEME ANNEE DE LA COLLECTION.

N° 2. — 16 MARS 1888.

SOMMAIRE :

C. PLOIX, La Grande Ourse. — Pluie ou neige par ciel serein. — J.-C. HOUZEAU et A. D'ABBADIE, Le climat de l'Europe ancienne — A. LANCASTER, Revue climatologique mensuelle : Février 1888. — Notes : La comète Sawerthal; Parallaxe du Soleil, Optique atmosphérique, Vitesse de propagation des tremblements de terre; Découverte du platine dans l'atmosphère solaire, Météorites et étoiles filantes; Découverte de diamants dans une météorite.
Planches : Diagramme météorologique de février 1888; Température moyenne en février 1888 en Belgique, Distribution des plus basses températures en février 1888 en Belgique; Nombre des jours de gelée d'octobre 1887 à février 1888 en Belgique.

BRUXELLES
INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE
18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

J.-C **HOUZEAU**, ancien directeur de l'Observatoire ;
C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

La Grande Ourse.

Au dire de certains auteurs, les peuples primitifs auraient créé les mythes par simple amusement; tout ce qui frappait leurs regards pouvait leur servir de sujet, et, comme une véritable hallucinée, leur imagination se donnait carrière en toutes circonstances pour inventer les histoires les plus invraisemblables. Si nous connaissions mieux nos origines, les faits contrediraient facilement de pareilles assertions. Il y a des lois intellectuelles comme il y a des lois physiques, et rien n'est livré au hasard. On a dit aussi que les étoiles ont attiré de bonne heure l'attention de nos lointains ancêtres, et que les peuples pasteurs, notamment, avaient fait, de leur observation, la distraction de leurs nuits pendant qu'ils gardaient leurs troupeaux. Quelles réflexions ces clous dorés fixés sur la voûte sombre du ciel ont-ils pu leur suggérer? Les étoiles ont-elles donné naissance à beaucoup de légendes? On peut affirmer le contraire, car il n'en est guère question dans les vieux contes. Je voudrais examiner ici ce que nos ancêtres ont pensé de la Grande Ourse, l'une des plus belles constellations du ciel et l'une des plus anciennement observées, afin que l'on puisse se rendre compte du rôle que les étoiles ont pu jouer dans nos traditions. MM. Gaidoz et Rolland, dans la revue *Mélusine* (1), ont réuni, avec beaucoup de soin, tous les noms populaires qui ont été donnés à cette constellation et tous les récits que l'on a faits à son sujet. J'emprunterai à cette très intéressante enquête la plupart des éléments de l'étude qui va suivre.

En grec ancien, la Grande Ourse portait deux noms. Homère, dans l'Iliade et dans l'Odyssée (2), nous apprend qu'on l'appelait ἄρκτος et ἄμαξα. Les Grecs entendaient par le mot ἄρκτος une ourse et par le mot ἄμαξα un chariot, une

(1) Tome II, p. 30, 31, 68, 69, 141, 158 et 159.
(2) Iliade, XVIII, v. 486. — Odyssée, V, v. 275.

voiture de transport. Nous retrouvons ces deux dénominations répandues encore aujourd'hui dans toute l'Europe et il n'y en a guère d'autres. Les savants et les gens instruits connaissent l'Ourse; le peuple, les paysans ne connaissent que le chariot. Celui-ci est le nom populaire, l'autre est le nom savant. La raison en est que le nom de l'animal a été emprunté aux Latins et que les savants latins l'avaient eux-mêmes emprunté à la Grèce, en même temps qu'ils lui empruntaient sa littérature, sa science et sa philosophie. Le nom du chariot nous a été au contraire transmis par la voix populaire. Il existait dans la langue latine; on l'y retrouve dans les expressions *plaustrum* et *temo*.

D'où viennent ces deux dénominations de *chariot* et d'*ourse*? La première s'explique sans difficulté; la constellation représente assez bien l'image de l'objet dont elle a reçu le nom; l'autre dénomination (l'Ourse) provient d'une fausse interprétation donnée à un ancien nom des étoiles. Les savants ont adopté cette dernière, mais le peuple ne s'y est pas laissé prendre; entre l'ourse et le chariot, il n'a pas hésité et le paysan grec appelle encore aujourd'hui la Grande Ourse αμάξι (le chariot). Il est vrai qu'à l'époque où la science latine prit aux astronomes grecs le nom de l'Ourse, le ciel hellénique commençait à se peupler d'une foule d'êtres mythiques, hommes ou animaux, et il n'y avait pas lieu de se préoccuper de trouver des rapports exacts entre la forme de ces êtres et les figures géométriques que pouvaient représenter les groupes d'étoiles. Les Romains avaient d'ailleurs reconnu qu'il n'y avait dans le ciel aucune apparence d'Ourse et Festus Avienus écrivait, en parlant de la Grande et de la Petite Ourse :

> Ursasque et plaustra vocare solemus;
> Fabula namque ursas, species dat plaustra videri,

c'est-à-dire : la légende dit que ce sont des Ourses, mais en réalité elles ressemblent à des Chariots.

Dans ses *Nouvelles leçons sur la science du langage* (1), Max Muller a démontré, il y a longtemps, que la croyance à l'Ourse céleste est le résultat de l'influence du langage sur la pensée, influence qui, quoiqu'on en dise, a joué un rôle considérable en mythologie. *Arctos*, en grec, signifiait Ourse, mais il avait dû avoir un autre sens qui avait permis d'en faire le nom d'une étoile. Ce dernier sens se perdit avec le temps, et quand le dictionnaire grec ne renferma plus que l'Arctos, animal, on dut nécessairement se résigner à croire que la constellation représentait une Ourse. Mais Max Muller a déterminé le sens oublié d'Arctos.

Ce mot est l'équivalent du sanscrit *riksha*. En sanscrit, *riksha* signifie Ours et désigne aussi les étoiles. On le trouve avec ce dernier sens dans un passage du Rig Veda (hymne à Varuna, I. 24, 10) : « Les Rikshas qu'on voit la nuit là-haut, vont on ne sait où pendant le jour; les lois de Varuna sont immuables, la Lune s'avance brillante pendant la nuit (2) ». Il est évident qu'il faut traduire ici *rikshas* par les étoiles. Rien n'indique que, dans ce texte, il soit question de la constellation de la Grande Ourse. Si l'on traduit par Ourses il faudrait admettre, comme le remarque M. Bergaigne, que des étoiles ou des constellations quelconques étaient susceptibles de recevoir cette appellation. M. Bergaigne ne recule pas devant une telle conclusion; il pense que les étoiles ont pu être nommées des Ourses par suite de l'extension de l'emploi primitif du mot *riksha*, limité d'abord aux étoiles que nous appelons encore aujourd'hui l'Ourse. Mais il serait alors nécessaire de démontrer (et la démonstration n'est pas faite) que les auteurs du Rig Veda, quand ils nommaient les étoiles des *rikshas*, avaient dans l'esprit l'idée d'un animal. Max Muller a expliqué que le mot *riksha* devait, selon toute probabilité, être rapporté à une racine

---

(1) T. II, p. 83 et suiv. de la traduction française.

(2) Voir la note de M. Bergaigne, dans *Mélusine*, l. c.

sanscrite *ark, rik,* qui a le sens de briller, éclairer, et signifiait brillant, lumineux. Appliqué aux étoiles, *riksha* devait se comprendre comme « la lumineuse ». Sans doute, en même temps, le vocabulaire contenait aussi un mot *riksha* signifiant *ours;* mais rien ne démontre qu'à l'époque védique le sens de lumineux se fût déjà perdu. Jusqu'à preuve contraire, nous devons penser que les rikshas (étoiles) étaient les lumineuses. Et si le *Çatapatha Brâhmana* (1) (II, 1, 2, 4) rapporte que les sept Rishis, qui se lèvent au Nord, s'appelaient antérieurement les sept rikshas, il faut entendre par là que la constellation s'appelait les sept lumineuses ou les sept étoiles, nom que l'on retrouve d'ailleurs dans d'autres langues et notamment chez les Latins, qui la désignaient par le mot *septemtriones.* A l'époque où les hymnes Védiques ont été écrits, on devait comprendre *riksha* comme signifiant simplement un objet lumineux. S'il y avait eu déjà confusion entre l'astre et l'animal, on devait en retrouver la trace dans quelques-uns au moins des noms populaires de la constellation que nous ont conservés les langues aryennes, et j'ai fait au contraire remarquer que, dans la collection recueillie par MM. Gaidoz et Rolland, on ne retrouve pas le nom de l'animal. Cette observation a d'ailleurs été déjà faite par Grimm. Jamais, dit-il dans sa Mythologie allemande, en ancien haut allemand, ni chez les Slaves, les Lithuaniens ou les Finnois, on ne trouve un nom tiré de l'Ours pour désigner la constellation, bien que cet animal joue un rôle fréquent dans les légendes et peut-être dans le culte (2).

La confusion a dû se faire chez les Hellènes.

Une erreur de même nature conduisit les Latins à interpréter *septemtriones* comme signifiant les sept bœufs Varron rapporte en effet que *trio* est le nom donné au bœuf de labour. Il me semble encore plus difficile de voir dans cha-

---

(1) Voir dans *Mélusine*, II, p. 38, la note de M. Barth.
(2) *Deutsche Mythologie*, 3e éd., p. 688.

cune des étoiles de la constellation un bœuf ou un animal quelconque, que de retrouver cet animal dans la figure formée par les sept étoiles. Je sais que quelques auteurs, Grimm par exemple, ont cru devoir admettre que l'idée la plus ancienne est celle qui voit dans la constellation sept animaux ; mais ils ont oublié d'expliquer le fait et malgré l'autorité d'un savant aussi éminent que M. Gaston Paris, qui s'est rallié à cette opinion, je ne puis trouver les raisons d'une pareille assimilation. Avec Max Muller [1], je crois que *septemtriones* signifie les sept étoiles. Ces astres s'appelaient en sanscrit *stara* (d'où le latin *stella* pour *sterula,* l'allemand *stern,* l'anglais *star*). *Septemtriones* peut avoir été originairement *septem striones.* D'ailleurs, on trouve encore en sanscrit l'étoile désignée par le mot *târà,* identique à *stara,* sauf perte de l'*s* initial, et *trio* peut en dériver directement.

Les Aryens primitifs n'ont vu dans la Grande Ourse ni ourse, ni bœuf (pas plus au singulier qu'au pluriel) ; le véritable nom de la constellation est le chariot. En grec ancien, *ἄμαξα,* et en latin, *plaustrum, temo ;* en italien et en portugais, *carro, gran carro ;* en français, *char, chariot :* en allemand, *wagen ;* en wende, *woz, wozyck ;* en russe, *voz, voznitra ;* chez les Arabes d'Espagne, *en n'oatch* (le petit brancard).

On l'appelle aussi le char des étoiles, *carro de stelle* (milanais), ou les étoiles du char, *wankri tahhed* (esthonien).

Ou encore, le char du ciel, le chariot au ciel (français), *himmelswagen* (allemand), *hellewagen* (hollandais), *woz niè-bieski* (polonais). Dans les environs de Lorient, c'est la charrette de la nuit, *our c'harr nouz.*

Le nom s'explique de lui-même : il est tiré de la figure que forment les sept étoiles :

> Proxima sunt nobis plaustri prœbentia formam
> ..... Sidera

dit Ovide, dans ses Pontiques [2].

---

(1) Max Muller, o. c., p. 87.
(2) IV, 10, 39.

Cependant, on ne paraît pas s'entendre sur la manière de concevoir la représentation du chariot dans le ciel. On parle des roues du chariot, et même de ses quatre roues comme si elles étaient figurées par les quatre étoiles qui forment un rectangle. Mais alors il faudrait supposer que le chariot s'offre à nos yeux en projection sur le plan horizontal. Les peuplades primitives ne connaissaient pas ce mode de projection et ne sauraient se figurer les objets sous cet aspect. Il faut les leur montrer tels qu'ils se présentent lorsqu'ils défilent devant nous, c'est-à-dire en projection sur le plan vertical. Or, je ne conçois qu'une seule manière de comparer la constellation à un chariot, c'est de supposer que les quatre étoiles en rectangle indiquent la caisse du char et que les trois autres étoiles figurent le timon. Il faut admettre que les roues ne sont pas représentées. Et de plus, il faut encore dessiner la figure autrement qu'on ne le fait généralement.

On a l'habitude (je ne sais pour quelle raison) de placer en haut les étoiles qui figurent le timon. Nous sommes libres de choisir toute autre position, puisque, dans le ciel, la constellation fait une révolution complète autour de l'axe du monde et prend, par conséquent, toutes les positions possibles. Pour mieux reconnaître la forme du chariot, je proposerai de renverser le dessin ordinaire et de mettre le timon à la partie inférieure, ainsi qu'on le voit dans la figure 1 ci-dessus : α. β. γ. δ. forment la caisse de la voiture; ε. ζ. η. représentent le timon.

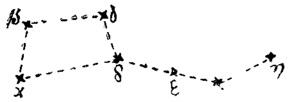


Fig. 1.

Je m'attends à voir vivement critiquer la suppression que je propose des roues du chariot, mais je n'entrevois pas la possibilité de le comprendre autrement. Il faut, en toutes ces matières, se défaire des idées reçues, ou du moins les examiner sérieusement avant de les admettre. Nous sommes peut-être assez mal renseignés sur la construction des voi-

tures dont se servaient les anciens pour leurs besoins ordinaires; nous savons cependant qu'elles n'avaient d'abord que deux roues, et ce renseignement suffirait pour faire rejeter les quatre roues supposées de la constellation. Si le chariot se projette sur le plan vertical, les deux roues se projettent l'une sur l'autre, elles sont au milieu du chariot et rien ne peut les représenter dans la figure. Il faut, de toute nécessité, en faire abstraction, si l'on veut reconnaître le char du ciel. Alors, seulement, tout se simplifie et s'explique aisément.

Je donne dans la figure 2 le dessin de l'un des types les plus anciens que nous connaissions de la voiture grecque, en l'empruntant à l'ouvrage de MM. Kuhl et Koner sur la vie antique des Grecs et des Romains (1). Les étoiles y sont indiquées exactement dans leurs positions respectives. On peut constater qu'en supprimant la roue on retrouve la forme de la prétendue Grande Ourse.

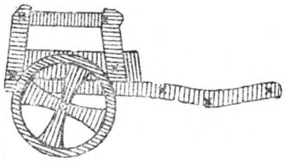


Fig. 2.

Si l'on veut se reporter aux *currus* romains, tous à deux roues, on reconnaît également au ciel leur coupe ou leur projection sur le plan vertical (moins les roues). Il en est de même du *plaustrum*, qui est représenté (fig. 3) d'après le dessin donné dans le *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines* de Rich (2). « En réalité, dit cet auteur, le *plaustrum* ne consistait qu'en une forte plate-forme en planches supportée par deux roues pleines; on attachait le chargement sur la plate-forme ou on le renfermait dans un grand panier. » Avec son chargement ou son panier, ce véhicule donne la même figure que la constellation.

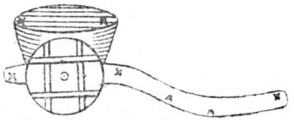


Fig. 3.

(1) P. 357 de la traduction française, tome I.

(2) Au mot *plaustrum*.

Pour me justifier complètement d'avoir enlevé au chariot ses roues, je ferai remarquer qu'il a fallu un certain effort intellectuel pour inventer ce moyen de traîner des fardeaux avec un moindre effort et qu'avant de l'avoir inventé, l'homme a dû se servir de simples traîneaux reposant directement sur le sol Si l'on en doutait, j'ajouterais qu'on peut encore aujourd'hui en trouver des exemples et que les Français qui sont allés au Tonkin ont pu voir, dans la vallée du Loc-Nam, de pareils traîneaux conduits par des buffles. Ce sont de véritables *plaustrum* sans roues; ils se composent d'un simple rectangle en bambous sur lequel sont placés les objets à transporter ; à sa partie antérieure sont reliés, par des chevilles, deux forts bambous qui forment brancard : le rectangle ne repose pas à plat sur le sol; pour qu'il y ait le moins de frottement possible, le système repose sur quatre points d'appui, qui sont d'une part les extrémités postérieures des deux bambous du brancard, et d'autre part les extrémités postérieures des bambous qui constituent les côtés latéraux du rectangle (1).

Il est permis de croire que les moyens de transport des populations qui, les premières, crurent voir un véhicule dans le ciel, ressemblaient aux véhicules tonkinois. Plus tard, quand la voiture changea de forme, quand elle eut quatre roues, on fut embarrassé pour la reconnaître dans la constellation. On supposa que les quatre roues étaient les étoiles du rectangle, et la constellation s'appela quelquefois les Roues (slave et illyrien : *kola;* lette : *raté*).

Puis les trois étoiles de la queue, au lieu de constituer le timon, deviennent les trois chevaux, ou les trois bœufs (suivant les habitudes de chaque pays) qui traînent la voiture.

Mais alors on ne pouvait plus comprendre la forme du chariot céleste; aussi l'appelle-t-on en Bretagne *ar c'harr*

---

(1) Je dois la connaissance de ce moyen de transport à M. le commandant d'artillerie de Saxcé, qui a fait la campagne du Tonkin en 1884.

gamm, la charrette boiteuse; dans le bas Quercy, *caretto esparassado*, la charrette démontée; en irlandais, *camcheachta*, la charrue de travers.

Et alors on peut suivre le développement de la légende. Il y avait un char et un attelage, il fallut trouver le conducteur, le charretier. Les trois chevaux n'étant pas en ligne droite, les uns pensèrent qu'il y avait seulement deux chevaux et que l'étoile ζ du milieu était le conducteur; d'autres, ne voulant rien changer aux trois chevaux, découvrirent une huitième étoile, toute petite, près de l'étoile ζ et en firent le charretier. Dans le pays messin, on dit qu'il essaye de mettre ses chevaux en ligne. Mais comme les positions relatives des étoiles sont immuables et que leur déplacement ne doit avoir lieu qu'à la fin du monde, on ajoute que lorsque les chevaux se seront placés l'un derrière l'autre, la fin du monde arrivera.

Voilà donc un char, des chevaux et un charretier qui tournent continuellement dans le ciel; on en chercha la raison. Les explications varient, sans avoir exigé beaucoup de frais d'imagination. Suivant une tradition allemande, un charretier, ayant un jour conduit Jésus-Christ, lui demanda pour récompense de continuer indéfiniment son métier après sa mort comme pendant sa vie, et son vœu fut exaucé. Seulement, il l'exerce dans le ciel au lieu de l'exercer sur la terre. — Dans d'autres versions, c'est une punition que le charretier a encourue pour avoir voulu travailler le Vendredi-Saint ou le jour de Pâques, ou pour avoir mal servi son maître, ou pour avoir empiété en labourant sur le champ du voisin (car le char est quelquefois une charrue).

Quoi qu'il en soit, le charretier doit toujours conduire son char à reculons (c'est en effet le rectangle de la constellation qui semble traîner le timon ou les chevaux). Il s'appelle le charretier éternel, et les paysans de certaines contrées prétendent avoir entendu pendant la nuit les cris au moyen desquels il excite ses chevaux.

Dans un autre ordre d'idées, on s'est demandé à qui pouvait appartenir cet attelage céleste, et on l'a naturellement attribué à un personnage mythique ou divin.

A Toulouse, il est le char qui transporte les âmes, *lou car de los armos;* de même en provençal, *lou carrè dès armo*. En Suisse, c'est le char du seigneur, *herrawage;* dans la Grèce moderne, en Italie, en France, c'est le char de David; en Normandie, le char de saint Martin; en Westphalie, le char d'Elie ou de saint Pierre; en Hongrie, le char de Gontzol (un personnage mythique).

Ces dénominations, sauf peut-être la dernière, sont postérieures à l'établissement du christianisme. Mais on doit penser qu'antérieurement le chariot avait appartenu à quelque divinité polythéique ou à quelque ancien personnage mythique (ce qui est la même chose). On trouve en effet, comme noms de la constellation de la Grande Ourse: en wallon *chaur Pocé*, dans la Suisse romane *Tsar à Podjet*, en allemand *Dumke Wagen*, c'est-à-dire le char de Poucet, du petit Poucet. La 8e étoile dont j'ai parlé plus haut représente le personnage. Dans tous les contes qui le concernent, Poucet conduit toujours le bœuf de son père, et en voyant cette étoile qui touche presque le second des quadrupèdes qui traînent le char, on pense à Poucet placé dans l'oreille du bœuf pour conduire l'attelage aux champs.

Pourquoi Poucet a-t-il été choisi pour être le conducteur du char céleste? Originairement, Poucet est le crépuscule du matin; s'il est aussi petit, c'est qu'il personnifie le tout petit jour. Il n'est que la doublure de l'Hermès grec et je serais porté à croire que la Grande Ourse fut regardée comme le char d'Hermès. Dans ce cas, ce sont des bœufs et non des chevaux qui doivent être attelés au char. Dans l'hymne homérique, Hermès conduit les bœufs célestes, les bœufs du Soleil, et il les fait *marcher à reculons*.

La Grande Ourse a été aussi, pour les Allemands, le char d'Odin, de Wuotan. Or, Odin ou Wuotan a été depuis

longtemps assimilé à l'Hermès grec ou au Mercure latin et personnifie en effet le même phénomène. Après avoir été le char d'Odin, *Wuotanswagen*, la Grande Ourse est devenue le char de Charles (all. *Karlswagen*, dan. *Karlsvogen*, suéd. *Karlvagen*, angl. *Charles' Wain*). La raison en est que dans les légendes germaniques, ainsi que Grimm l'a remarqué (1), le nom de Charles a été généralement substitué à celui de Wuotan.

C'est là tout le mythe de la Grande Ourse, si toutefois on peut voir ici un mythe. Tout se borne au transport, dans les astres, d'un personnage mythique.

Cette constellation porte cependant, chez les peuples qui parlent des idiomes aryens, quelques autres noms que je ne puis passer sous silence.

Je ne discuterai pas de nouveau l'appellation latine de *Temo*. On s'est demandé comment les sept étoiles pouvaient constituer un simple timon. Varron a résolu la question en disant que *temo* était parfois employé comme synonyme de *plaustrum*, par synecdoche, c'est-à-dire en prenant la partie pour le tout (2). Les opinions de Varron ont été souvent contestées, et ce qu'il a dit de *temo* n'a pas échappé à la critique. Mais nous ne connaissons pas l'étymologie de ce mot; elle pourrait seule éclairer cette discussion.

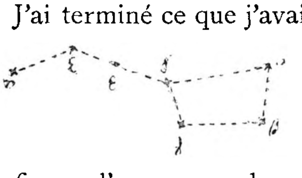
Au lieu d'un char, on voit quelquefois dans la constellation une charrue. C'est dans ce sens qu'en Westphalie on la nomme *plaugh;* en irlandais, *ceuchda, camcheachta* (la charrue de travers), en écossais, *crann, crann reultach* (la charrue étoilée); dans le Pays de Galles, *aradr*. A-t-on pu reconnaître dans le ciel la forme de cet objet? Il faudrait remonter à la forme de la charrue primitive; nous ne savons à quelle époque on commença à parler d'une charrue céleste. Il est possible que le nom de la charrue et celui du chariot

(1) *Deutsche Mythologie*, p. 687.
(2) *De ling. lat.*, VII, 75.

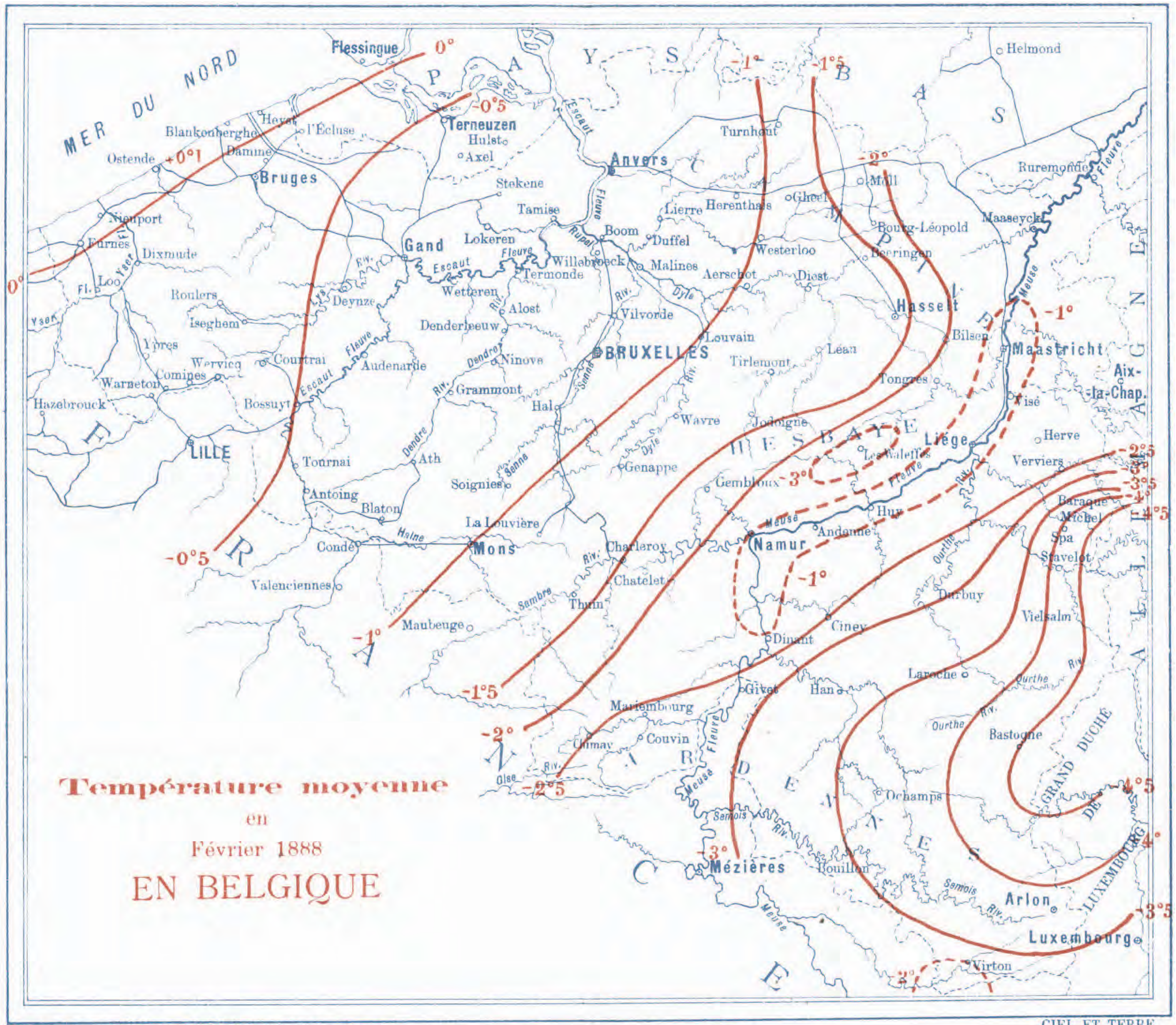
aient été assez semblables pour qu'on aît pu prendre l'un pour l'autre. En grec, ἅμαξα désigne quelquefois la charrue; en français, char, chariot, charrette, charrue ont le même radical. Peut-être aussi a-t-on seulement pensé à la charrue lorsque les trois étoiles en ligne eurent été assimilées à des bœufs et a-t-on cru pouvoir supposer à la suite un quelconque des objets traînés par ces animaux.

En Portugal, la Grande Ourse est une barque, *barca, barquinha;* la barque de David ou la barque de la vie, *barca de David, barca da vida;* en grec moderne, on la nomme encore l'Arche de Noé, κιβώτος του Νῶε; en gallois, la figure du navire, *llun y long.* Sur les vieilles sphères, on la trouve avec le nom de *Navicula Petri* (SEBILLOT, *Légendes de la mer*, t. II, p. 30) On peut supposer que le chariot étant un moyen de transport, des populations maritimes qui ne connaissaient d'autres véhicules que leurs embarcations ont changé le chariot en barque. Les langues dans lesquelles les noms précédents ont été relevés sont en effet parlées par des peuples voisins de la mer. Mais une autre explication me semble encore très probable. On a vu plus haut que le chariot avait été quelquefois considéré comme le char qui porte les âmes. Or, dans la légende ordinaire, les âmes des morts, lorsqu'elles se rendent à leur dernière demeure, doivent toujours traverser la mer ou quelque fleuve et ne peuvent accomplir ce trajet que dans des barques. La constellation qui transportait les âmes devait donc être une barque.

J'ai terminé ce que j'avais à dire au sujet des noms de la Grande Ourse chez les peuples Aryens. J'ajouterai seulement que, dans le Vivarais, cette constellation est regardée comme

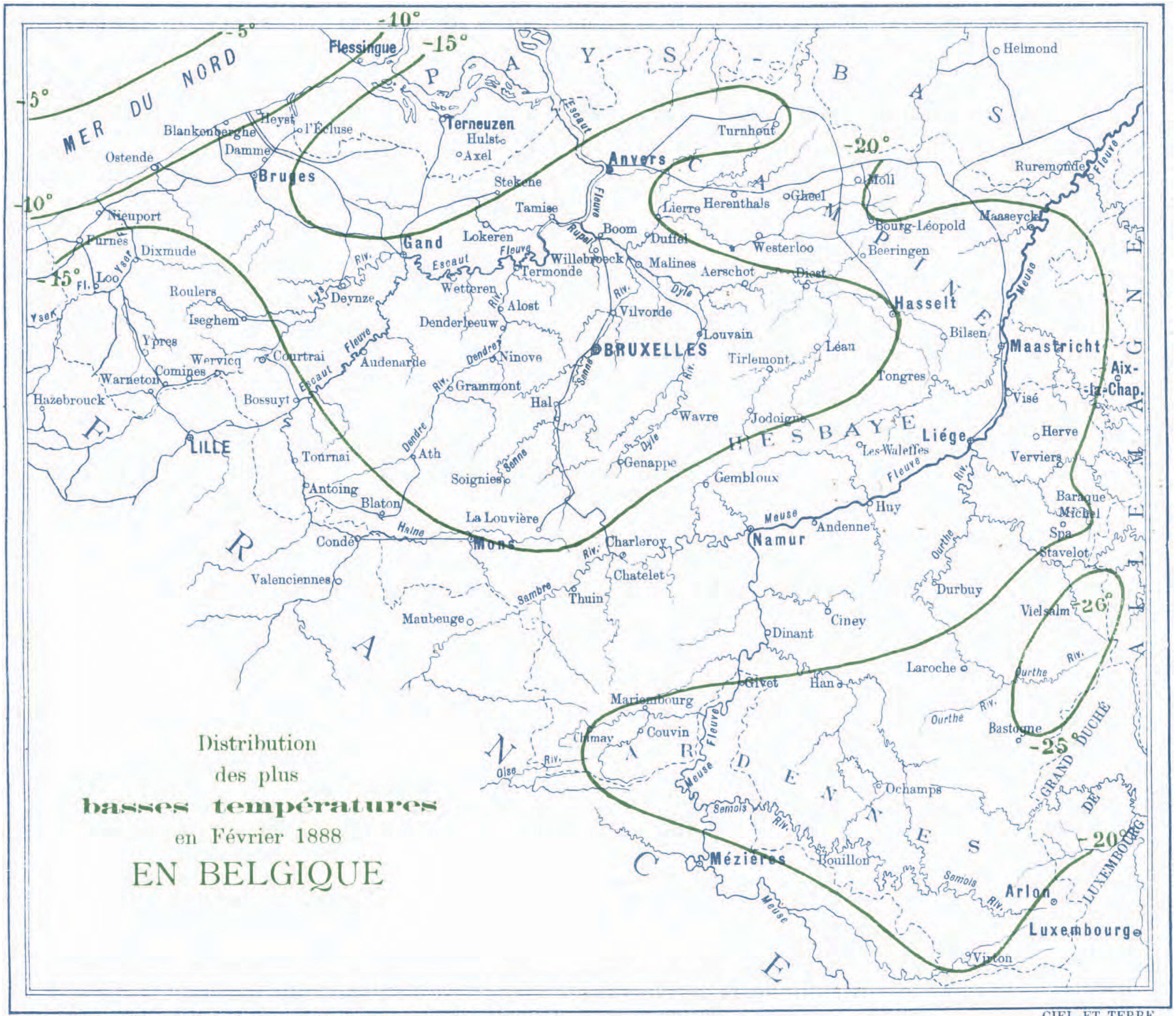


la figure d'une casserole avec sa queue. Il suffit de retourner la figure 1 pour avoir en effet une image à peu près exacte de cet objet. La même figure peut aussi représenter un éléphant avec sa trompe, ainsi que le croient les Indous et les Birmans.

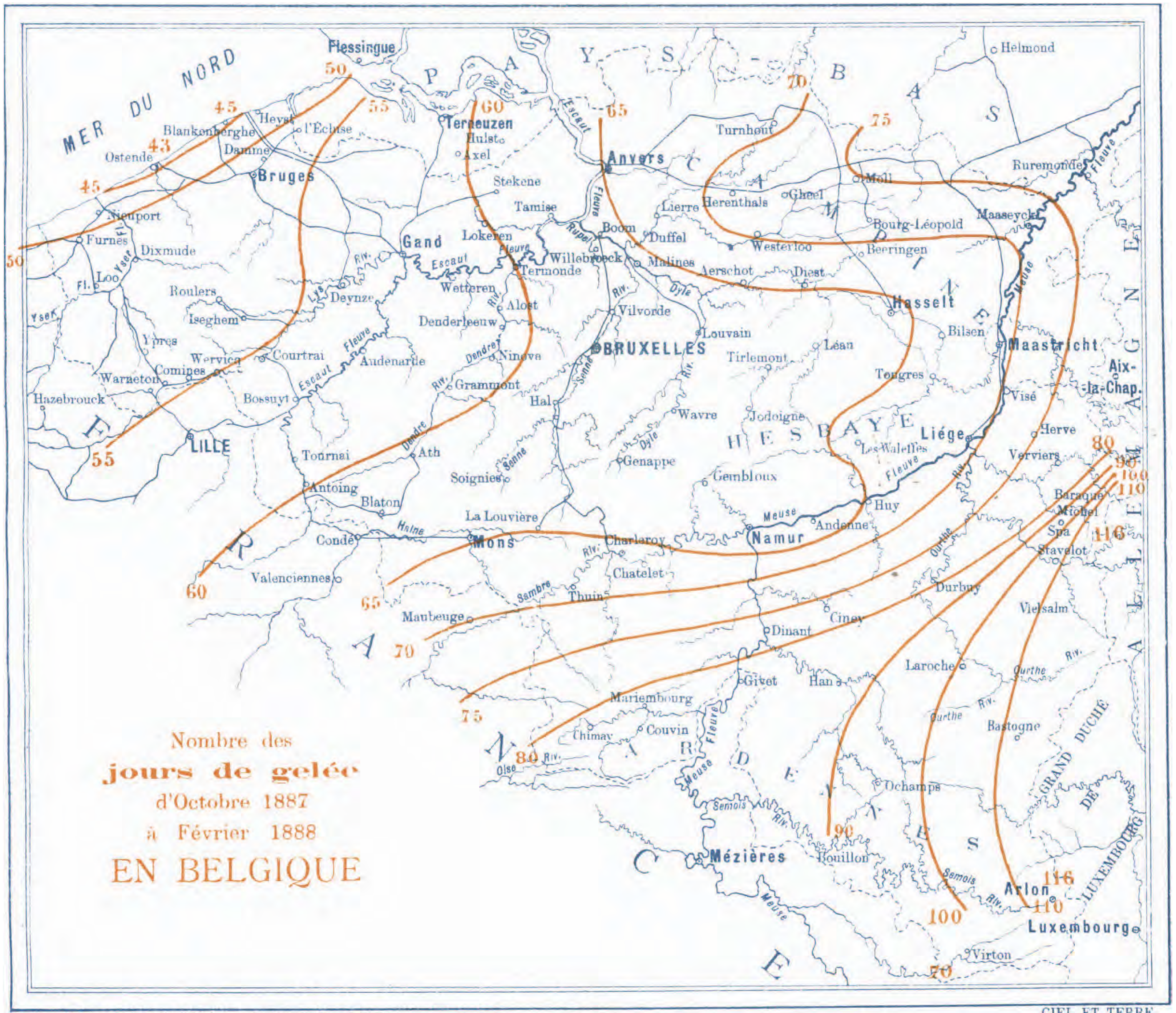


Température moyenne
en
Février 1888
EN BELGIQUE

Ateliers Polygr. de l'Institut National de Géographie, Bruxelles.



Ateliers Polygr. de l'Institut National de Géographie, Bruxelles.



Ateliers Polygr. de l'Institut National de Géographie, Bruxelles.

MM. Gaidoz et Rolland ont encore recueilli d'autres noms empruntés à des tribus sauvages ou à des populations qui ne parlent pas des langues aryennes. Je n'entamerai aucune discussion à leur sujet; nous n'avons pas une connaissance suffisante des mythes ou des langues de ces peuples et nous ne savons même pas toujours quelle confiance peut être accordée aux renseignements obtenus [1].

CH. PLOIX.

Pluie ou neige par ciel serein.

Le 24 février dernier, à Liége, et le 29 février, à Bruxelles, il est tombé de très légers flocons de neige par ciel presque serein. Quelques faibles cirro-cumulus, très peu épais, parsemaient le ciel au moment de ces chutes de neige.

Nous signalerons, à propos de ces observations, les résultats d'une étude entreprise récemment aux États-Unis par le professeur T. Russell, du *Signal Service,* sur les conditions atmosphériques qui accompagnent la chute de pluie ou de neige par ciel serein. M. Russell a examiné, dans ce but, les cartes synoptiques du temps publiées chaque jour par le *Signal Service,* et donnant les observations météorologiques faites dans l'Amérique du Nord à 7 heures du matin.

Chaque fois qu'une station indiquée sur ces cartes a signalé le phénomène qui nous occupe, la quantité d'eau qu'on y a recueillie pendant les vingt-quatre heures du jour de l'observation a toujours été faible et a rarement dépassé $0^{mm}75$. Il ne s'ensuit pas cependant que cette eau provienne entièrement d'un ciel sans nuage; il peut, en effet, s'être produit dans la journée une ou plusieurs pluies normales. Les cartes montrent aussi que toujours il y a eu pluie ou neige dans le voisinage. Plus de la moitié des cas se rapportent

---

(1) *Revue des traditions populaires,* 2e année, n° 8.

à des lieux situés dans la partie sud-ouest d'une aire de basse pression et environ à 800 kilomètres du centre de cette aire.

Dans certains cas où l'on a observé de la neige, les vents soufflaient avec une vitesse de 11^m6 par seconde ; d'après ce que nous avons dit plus haut, il est donc probable que la neige provenait alors de régions voisines nuageuses et avait été amenée par les vents (1). Quelques-unes des observations de neige ont été faites dans des aires de haute pression, et par des vents modérés; en général, dans ces cas, les lignes isothermes se rapprochaient dans le voisinage du lieu d'observation. Sur 81 cas, 9 se rapportent à la station de Burlington; il semble que l'observateur de cette localité se soit attaché d'une manière spéciale à l'étude de ce phénomène, qui passe inaperçu en d'autres points, sans y être rare cependant.

On peut expliquer la formation de la pluie ou de la neige par un ciel serein, en supposant qu'un volume considérable d'air chaud, saturé de vapeur d'eau, s'élevant dans l'atmosphère, se mélange avec de l'air plus froid également saturé ; par suite de ce mélange, il se forme un brouillard ou un nuage, qui disparaissent avant que la pluie ou la neige n'atteignent le sol. La transformation du nuage en pluie dépend de la rapidité du mélange, rapidité qui est d'autant plus grande que les températures des masses d'air sont plus différentes; un courant d'air chaud passant au-dessus d'un courant d'air froid peut aussi, dans le cas où tous deux sont saturés d'humidité, produire de la pluie sans formation de nuage visible. Cette circonstance peut avoir lieu grâce au frottement des deux courants et à la diffusion de la vapeur d'eau, qui tend à passer du courant chaud dans le courant froid, où elle se liquéfie ou se solidifie instantané-

(1) C'est très probablement ce qui s'est passé à Bruxelles et à Liége aux dates indiquées plus haut.

ment. Ordinairement le courant chaud est près de la surface de la Terre, et la tendance au mélange, causée par une différence de densité, s'exerce sur des masses d'air considérables, puisque le courant chaud s'élève.

La quantité d'eau qui tombe d'un ciel serein est d'ailleurs toujours très faible; il faudrait une couche d'air de 21 mètres d'épaisseur, saturée, et passant de 27°7 C. à 15°5 C., pour produire 0mm25 d'eau. Mais une chute de pluie de 0mm005 seulement, durant une demi-minute, serait certainement remarquée par une personne qui y serait exposée, sans que cette faible quantité d'eau fût mesurable au pluviomètre.

Pour la neige, une quantité beaucoup plus faible encore serait non moins facilement remarquée. Une chute d'un flocon par mètre cube d'air, sur une hauteur de 200 mètres, et pendant cinq secondes seulement, formerait une neige qui paraîtrait abondante, et cependant elle serait totalement inappréciable au pluviomètre.

On observe fréquemment de la pluie par ciel serein à l'île Maurice, sous les tropiques; dans les régions arctiques, il ne se passe pas de jour sans que l'on n'observe de petites aiguilles de glace, bien qu'il n'y ait pas le moindre nuage au ciel.

On sait que dans les aires de basse pression, la pluie se produit principalement en avant de leur trajectoire, c'est-à-dire à l'est du centre de hauteur barométrique minimum, et qu'on en observe peu en arrière ou à l'ouest. On sait aussi que la circulation du vent à la surface de la Terre, autour d'un centre de basse pression, se fait en sens inverse de la marche des aiguilles d'une montre, avec une légère inflexion vers le centre; à la partie supérieure du centre cyclonique, la direction du mouvement est plutôt dirigée vers l'extérieur. Comme la plupart des cas de pluie ou de neige par ciel serein se produisent dans la région sud-ouest d'une aire de basse pression, il est probable que ce phénomène a lieu à la limite de la pluie dans le cyclone, et qu'il est pro-

duit par un nuage, soit de trop faible épaisseur pour être aperçu, soit ayant déjà disparu lorsque la pluie atteint le sol.

Le climat de l'Europe ancienne.

A l'occasion de l'article que nous avons publié sous ce titre dans le dernier numéro de *Ciel et Terre*, M. Ant. d'Abbadie, le persévérant observateur de la verticale, nous a adressé la lettre suivante :

Cher monsieur,

Permettez-moi quelques réflexions sur le climat de l'Europe ancienne. L'objection fondamentale d'Arago était admise de son temps, mais l'expérience des grains du nord ensemencés dans le midi a établi depuis que les graines modifient leurs besoins de chaleur au moins dans de certaines limites.

Les anciens sont tous d'accord que le climat de la Gaule était excessif. Horace, le favori, et Ovide, le proscrit, sont d'accord sur une plus grande sévérité des hivers contemporains. L'étonnement de Saserna, que vous citez, s'explique bien par la théorie d'Adhémar.

Selon cette théorie, l'hémisphère nord s'est échauffé jusqu'au milieu du XIIIe siècle, et le maximum de froid nous reviendra au bout de 10 000 ans. Forster, le médecin français, que j'ai vu il y a quinze ans, qui n'avait pas de théorie générale et qui se bornait aux faits, est arrivé à la même conclusion qu'Adhémar. Il est prudent de répondre à Forster.

Quant à Adhémar, sa théorie mérite au moins une réfutation scientifique et détaillée. Vous êtes bien digne de nous la donner, car je ne l'ai vue nulle part. Il explique d'une manière au moins plausible la possibilité d'un déluge universel, dont on retrouve la tradition partout. Pour ceux qui croient à la Bible, il montre comment on ne découvre aucune trace des travaux exécutés par les contemporains de Noé. C'est parce qu'ils vivaient dans l'hémisphère austral, aujourd'hui envahi par l'Océan. Ses glaces ont d'ailleurs diminué depuis les voyages de Cook dans le siècle dernier.

Mes longues observations de la verticale prouvent ou que la surface terrestre est mobile, ou que le centre de gravité de la Terre varie. Pour mettre à l'épreuve cette dernière hypothèse, j'ai invité plusieurs astronomes, placés à 6 heures de longitude, à observer leurs nadirs aux mêmes instants que moi. M. Russell, qui est à Sydney, en Australie, est le seul qui m'ait répondu, mais il n'a pas pu commencer jusqu'ici. Si vous étiez encore à la tête d'un

Observatoire, je vous engagerais bien à voir si votre nadir bouge en même temps que le mien, au moins dans le même sens, sinon de la même quantité. Il vaut bien la peine d'en faire l'expérience.

En vous laissant toute liberté de publier la présente lettre, je vous renouvelle l'assurance de mes sentiments distingués.

Antoine d'Abbadie,
de l'Institut

Paris, 6 mars.

M. d'Abbadie est disposé à prendre dans leur sens littéral ce que les écrivains grecs et latins rapportent de l'ancien climat de l'Europe. On rencontrerait cependant plus d'une contradiction, si l'on rapprochait des passages que nous avons invoqués tant d'autres où sont vantées les beautés et la douceur du climat de l'Italie et de certaines parties de la Grèce. Nous ne contestons pas du reste l'intérêt qu'il y aurait à reprendre la discussion du climat de l'Europe occidentale dans les temps historiques, non seulement d'après les appréciations directes des auteurs, mais d'après tous les faits susceptibles de porter sur la question, tels que les dimensions des glaciers si bien étudiées par Venetz, et l'examen des conditions astronomiques.

Quant à l'hypothèse d'un déluge « universel », nous avons été un peu surpris de la retrouver dans la lettre qui précède, car nous la croyions abandonnée par les géologues les plus orthodoxes. Il y a une trentaine d'années, lorsqu'il fut établi qu'aucune des peuplades noires de l'Afrique ne possédait la tradition d'un déluge, des écrivains ecclésiastiques ont émis l'hypothèse que ce déluge avait seulement atteint le noyau principal de l'humanité, et cette hypothèse a reçu la sanction de Schœbel (1) et de D'Omalius d'Halloy (2), qui étaient croyants. Puis, lorsque l'attention fut appelée sur ce fait que les dépôts diluviens se trouvent exclusivement dans les parties basses des terres, qu'ils ne dépassent pas l'altitude de quelques centaines de mètres (souvent

(1) Schœbel, *De l'universalité du déluge*. Paris, 1858.
(2) D'Omalius d'Halloy, dans les *Bulletins de l'Académie de Belgique*, 1866, n° 12.

300 mètres à peine), et que les montagnes ne portent pas de trace d'inondation, il fallut encore une autre interprétation. Alors l'abbé Lambert [1] supposa que le déluge biblique a été composé d'actes successifs, qui sont venus peu à peu éteindre tous les hommes de l'époque quaternaire.

Il nous semblait donc qu'on était loin d'un déluge « universel », même parmi les géologues orthodoxes. Toutefois cette question n'a qu'un rapport indirect avec celle du climat, laquelle mérite incontestablement toute l'attention que le savant auteur de la lettre qui précède est disposé à lui accorder. J. C. H.

Revue climatologique mensuelle.

FÉVRIER 1888.

Deux mois de février seulement, depuis plus d'un demi-siècle, ont été plus froids que celui qui vient de finir : c'est février 1845 et février 1855. Leurs moyennes thermométriques furent respectivement de —2°7 et de —3°5. Le premier compta 27 jours de gelée, dont 7 avec minimum inférieur à —10° et 14 avec minimum inférieur à —5°; le second eut 22 jours de gelée, parmi lesquels 10 avec minimum plus bas que —10° et 18 avec minimum plus bas que —5°.

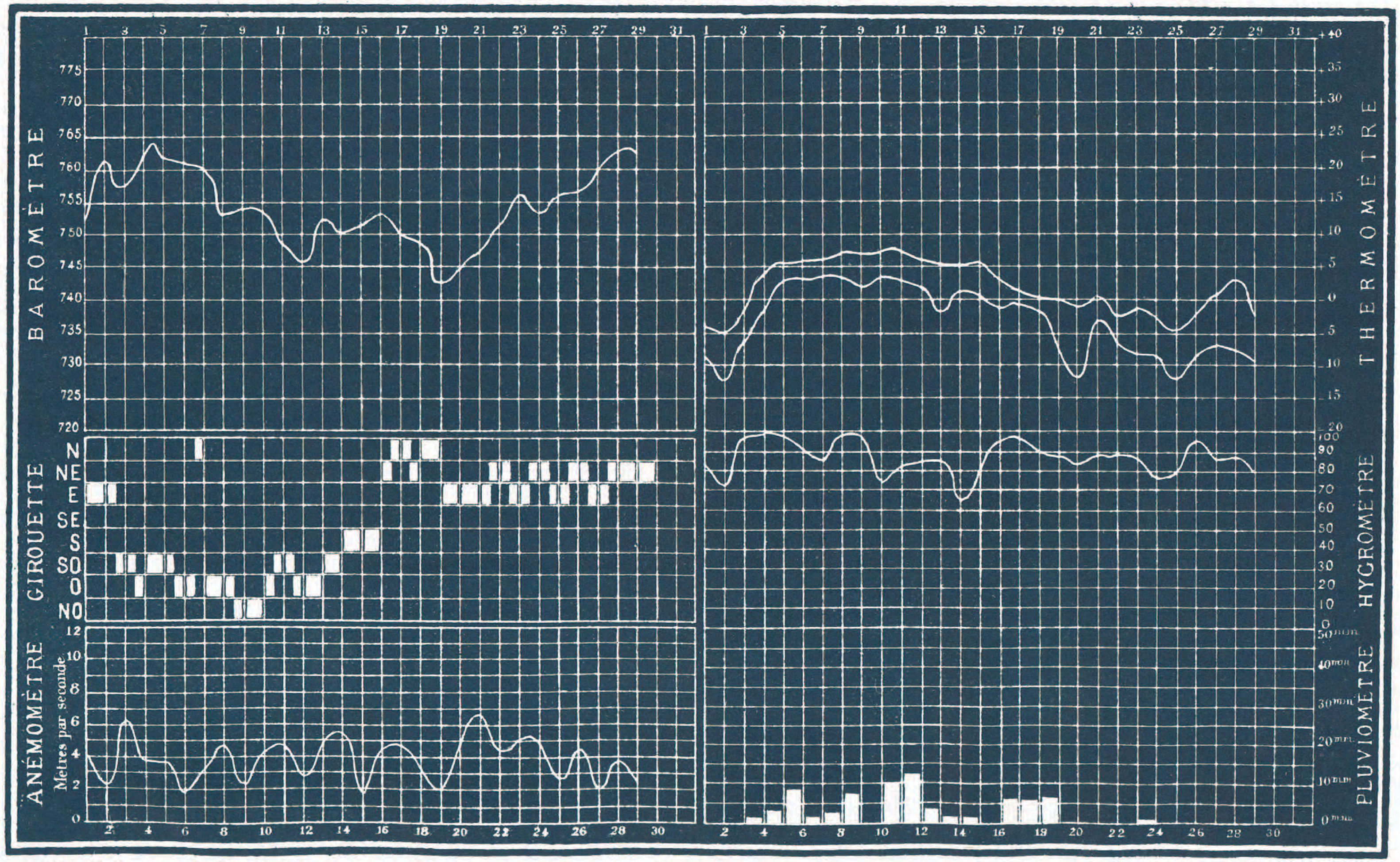
Cette année, février nous a donné une température moyenne de —0°8, c'est-à-dire trop basse de 4°6, et 19 jours de gelée, dont 2 où le thermomètre est descendu au-dessous de —10°, et 13 où il est descendu au-dessous de —5°.

Comme en 1855, le plus grand froid de l'hiver actuel est tombé le 2 février. Le même fait s'est encore présenté en 1873, mais cette fois par température relativement douce (—6°5 seulement).

---

(1) LAMBERT, *Le déluge mosaïque, l'histoire et la géologie.* Paris, 1868.

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Février 1888.



N. B. La courbe thermomètrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Institut National de Géographie, Bruxelles.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	756,6mm	754,2mm
— — — la plus élevée.	766,1	. .
— — — — basse.	746,0	. .
Température moyenne du mois . . .	3°8	—0°8
— — la plus élevée . .	8,1	. .
— — — basse . .	—3,5	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	18,2	7°4
Minimum — — . . .	—16,6	—12,3
Nombre de jours de gelée	10	15
— maximum de jours de gelée . .	27	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO (31), O (21), E (11)	NE (28), E (20), O (17)
Humidité à midi	82,8	87,0
Évaporation moyenne d'un jour . . .	1,0mm	0,8mm
— totale du mois.	28	23
Hauteur de pluie tombée	38	47
— de neige —	12	20
— totale d'eau —	50	67
— maximum —	125	. .
— minimum —	9	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	16	17
— de pluie	13	11
— de neige	6	13
— de grêle	1	0
— de tonnerre	0,2	0
— de brouillard. . . .	6	8
— couverts	5	6
— sereins	1	1
Nébulosité moyenne	7,2	7,4

N. B. Les valeurs normales ou extrêmes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

La période du 7 au 11, habituellement marquée par un refroidissement assez prononcé, a, cette année, au contraire, été caractérisée par un réchauffement. Du 5 au 12, la moyenne thermique s'est élevée à 4°7, alors que la valeur normale n'est que de 3°4; mais, par contre, du 19 au 29 on a constaté —4°5, au lieu de +4°2.

A Bruxelles, le thermomètre a atteint à deux reprises, les 7 et 10, le point 7°4, plus haute température du mois; le minimum absolu, —12°3, a été constaté le 2, comme nous venons de le dire; le 25, on a encore observé —12°2. Le 1er janvier, on avait déjà noté —12°1, et le 29 décembre, —12°0.

Disons enfin que 21 jours du mois ont eu leur température trop faible, et 8 trop forte. La journée du 1er, et toutes celles du 22 au 29, ont été marquées par des froids qui n'avaient jamais été éprouvés à ces dates.

Nous avons indiqué dans le tableau ci-contre, comme nous l'avons fait pour les mois de décembre et de janvier, le nombre de jours de gelée et la valeur du minimum thermométrique absolu constatés en février 1888 dans les principales stations de notre réseau météorologique. En outre, trois cartes jointes à cette revue permettent de se rendre compte de la répartition du froid en Belgique pendant le mois qui nous occupe, ainsi que pendant la partie déjà écoulée de l'hiver.

On se rappelle que la première neige de l'hiver 1887-88 a été très précoce; au centre du pays, elle est tombée dès le 14 octobre. Cette précocité exceptionnelle a, dans le cas actuel, coïncidé avec un hiver particulièrement rigoureux et prolongé; mais c'est là une simple coïncidence, car de l'examen auquel nous nous sommes livré, il résulte qu'il n'existe aucun rapport entre l'avance ou le retard dans l'époque d'apparition de la première neige et le caractère de l'hiver qui suit. Certains hivers qui se sont signalés par des froids extrêmement intenses ont vu leur première neige très tardivement, et, d'autre part, des chutes de neige devançant de beaucoup la date normale ont précédé des hivers très doux.

Les jours de neige ont été nombreux en février dernier;

on en a compté 6 environ, chiffre minimum, dans la région maritime, et 19, chiffre maximum, à la limite est du Luxembourg.

LOCALITÉS.	Minimum absolu.	Jours de gelée.	LOCALITÉS.	Minimum absolu.	Jours de gelée.
Ostende	— 9°9	16	Liége (Cointe) . .	— 16°6	21
Furnes	— 15,2	17	Houchenée (Nandrin)	— 17,4	23
Iseghem. . . .	— 15,5	19	Huy	— 16,8	21
Maldeghem. . .	— 18,1	»	Namur	— 14,3	20
Somergem . . .	— 17,1	21	Gembloux . . .	— 17,0	21
Gand.	— 12,0	17	Dinant.	— 15,2	22
Mons.	— 14,1	19	Chimay	— 18,5	21
Mont-s/Marchienne	— 15,5	21	Scy.	— 16,0	»
Haute-Croix . .	— 15,4	19	Carlsbourg . . .	— 22,2	22
Bruxelles . . .	— 12,3	19	St-Roch (Ferrières).	— 14,6	23
Uccle (nouvel Obs.)	— 15,8	21	Spa	— 18,7	»
Malines	— 12,8	19	Verviers (ville) . .	— 17,0	21
Anvers	— 12,5	21	Verviers (tir) . .	— 18,0	21
Westmalle . . .	— 16,5	21	Jalhay.	— 22,0	21
Turnhout . . .	— 13,5	21	Baraque Michel. .	— 19,0	29
Bourg-Léopold .	— 19,8	21	Ville-du-Bois (Vielsalm)	— 26,4	25
Maeseyck . . .	— 16,5	21	Bastogne	— 24,0	26
Hasselt	— 14,8	21	Arlon	— 19,1	29
Les Waleffes . .	— 16,0	22	Lamorteau . . .	— 20,3	21
Liége (ville) . .	— 14,0	18			

Quelques minima du tableau ci-dessus sont remarquables, entre autres ceux du barrage de la Gileppe

(— 22°0), de Carlsbourg, près de Paliseul (— 22°2), de Bastogne (— 24°0) et de Ville-du-Bois, près de Viel-Salm (— 26°4).

Vers le milieu du mois, les variations de température ont été très faibles; du 14 au 18, à Bruxelles, l'écart entre les points extrêmes de la course du thermomètre n'a pas dépassé 5°, et du 15 au 17, cet écart s'est réduit à 2°. Pendant toute cette période, le ciel est resté couvert et l'atmosphère a été très brumeuse.

La fréquence des vents d'E. à NE. a été tout à fait anormale. La proportion moyenne de ces vents est, en février, de 16 p. c.; celle des vents d'O. à SO., de 44 p. c. En février 1888, ces proportions se sont trouvées en quelque sorte renversées : les vents d'E. à NE. entrent, en effet, pour 45 p. c. dans le total des observations, ceux d'O. à SO. pour 29 p. c. seulement. A. LANCASTER.

NOTES.

LA COMÈTE SAWERTHAL. — Par son rapide mouvement apparent, cette brillante comète, dont nous avons annoncé la découverte dans notre précédent numéro, a déjà atteint notre horizon; elle est visible à l'œil nu. Le 15 mars, elle se lèvera un peu avant 5 heures du matin; elle apparaîtra de jour en jour plus tôt et montera de plus en plus sur l'horizon, son mouvement apparent diurne étant en AR + 6^m 56^s et en δ + 1° 15' (1). Le 29 mars, elle se trouvera au nord et près de l'étoile α du Verseau. Cette comète a eu son maximum d'éclat le 10 mars.

— PARALLAXE DU SOLEIL. — Les observations anglaises du dernier passage de Vénus ont donné 8",832 comme valeur de la parallaxe du Soleil; les observations brésiliennes ont fourni le chiffre 8", 808.

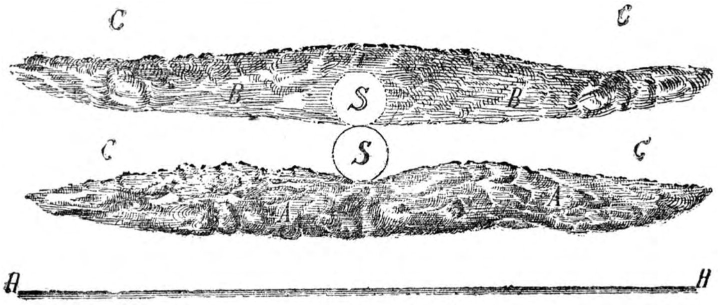
On se rappelle que les résultats des observations des deux missions belges envoyées au Texas et au Chili pour observer, en 1882, le passage de Vénus, ont conduit à une parallaxe de 8",907.

— OPTIQUE ATMOSPHÉRIQUE. — Le R. P. Bruno, professeur au collège de

(1) Et non 2° 35', comme l'avait erronément annoncé un premier télégramme.

Turnhout et observateur de la station météorologique de cette ville, a fait l'intéressante observation qu'il relate comme suit :

Le 23 février, à 7 h. 45 m. du matin, j'ai pu faire voir à deux de mes collègues l'image du Soleil S reflétée dans des conditions assez rares, je crois, pour mériter qu'on en fasse au moins mention.



HH est la ligne d'horizon, CC sont des endroits du ciel sereins (autant que le permettent les vapeurs atmosphériques à ce moment) ;

AA, des cirrho-stratus assez épais pour cacher la partie inférieure du disque solaire;

BB, des cirrho-stratus beaucoup plus déliés et plus transparents que les précédents.

L'image S se présentait dans la position apparente précise indiquée sur l'ébauche ci-dessus. On n'apercevait pas la partie supérieure du disque de l'image, ce qui me permet de croire que l'image de S était renversée. Il n'est pas inutile de noter que les cirrhus BB étaient plus déliés vers le haut que vers le bas de l'image.

Le phénomène a été interrompu pendant quelques secondes, de sorte que nous l'avons vu deux fois, en un certain sens du moins. Le tout cependant n'a pas duré plus de trois minutes.

— VITESSE DE PROPAGATION DES TREMBLEMENTS DE TERRE. — Le numéro de janvier 1888 de l'*American Journal of science* contient un intéressant article du professeur Newcomb et de M. Dutton sur la vitesse de propagation du fameux tremblement de terre de Charleston (Caroline), survenu en 1886. Les auteurs ont pris comme éléments de leur détermination les heures marquées par les pendules qui se sont arrêtées sous l'effet de la secousse. Le résultat obtenu est : 5 184 mètres à la seconde, avec une erreur en plus ou en moins de 80 mètres.

— DÉCOUVERTE DU PLATINE DANS L'ATMOSPHÈRE SOLAIRE. — Les pro-

fesseurs Hutchins et Holden, de l'Université Harvard (États-Unis), viennent de reprendre, par de nouvelles méthodes et avec de nouveaux instruments, l'étude de l'atmosphère solaire, afin, surtout, de déterminer exactement la nature des éléments simples qui existent dans cette atmosphère. Le résultat de ces travaux montre que cette détermination ne peut se fonder sur la coïncidence de deux ou trois raies communes avec celles du spectre d'un élément donné. Ils sont donc arrivés à rayer de la liste quelques-uns des corps simples considérés comme faisant partie de l'atmosphère solaire. En revanche, ils y ont découvert un nouvel élément, le platine, qui en avait été considéré jusqu'aujourd'hui comme absent.

— MÉTÉORITES ET ÉTOILES FILANTES. — Nous avons signalé dernièrement (8e année, p. 319) une chute de météorites au Mexique, coïncidant avec une averse d'étoiles filantes. L'*Astronomie* rappelle un fait du même genre qui s'est produit en 1885, en France. Le 10 avril de cette année, date de la rencontre de la Terre avec le courant des météores en connexion avec la comète III de 1862, une chute de météorites eut lieu dans la commune de Grazac (Tarn). On recueillit 20 pierres célestes, dont la plus grosse pesait 600 grammes.

La parenté entre les météorites et les étoiles filantes, qui avait été mise en doute jusqu'ici, et même niée par plusieurs astronomes, semble donc devenir probable.

— DÉCOUVERTE DE DIAMANTS DANS UNE MÉTÉORITE. — Le 4 septembre 1887 est tombé à Krasnoslobodsk, gouvernement de Pensa (Russie), un énorme uranolithe. Les paysans travaillant aux champs, effrayés d'abord par l'explosion formidable, semblable à un coup de tonnerre, qui accompagna la chute, s'emparèrent de la pierre tombée du ciel, la mirent en pièces et se partagèrent les morceaux pour les conserver comme des talismans. Une partie seulement de l'uranolithe, du poids de 4 livres, a été recueillie par les autorités et expédiée à Saint-Pétersbourg. L'examen qu'en firent les professeurs Latschinof et Jerofejef a constaté la présence de petits cristaux qui ont toutes les propriétés chimiques du diamant. En effet, dans le résidu insoluble, on remarque de petits corpuscules montrant des traces de polarisation offrant la densité et les autres caractères de la précieuse pierre. Ces corpuscules représentent environ 1 p. c. du poids total de la météorite.

Le carbone, dans son état graphitique amorphe, a été depuis longtemps reconnu dans certaines classes d'uranolithes, mais ce n'est qu'en ces derniers temps que l'on a trouvé une première fois, dans une pierre météorique provenant de l'Australie occidentale, de petits cristaux bien définis de carbone graphitique offrant les formes souvent présentées par le diamant.

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs
Prix : **5** francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire**.

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

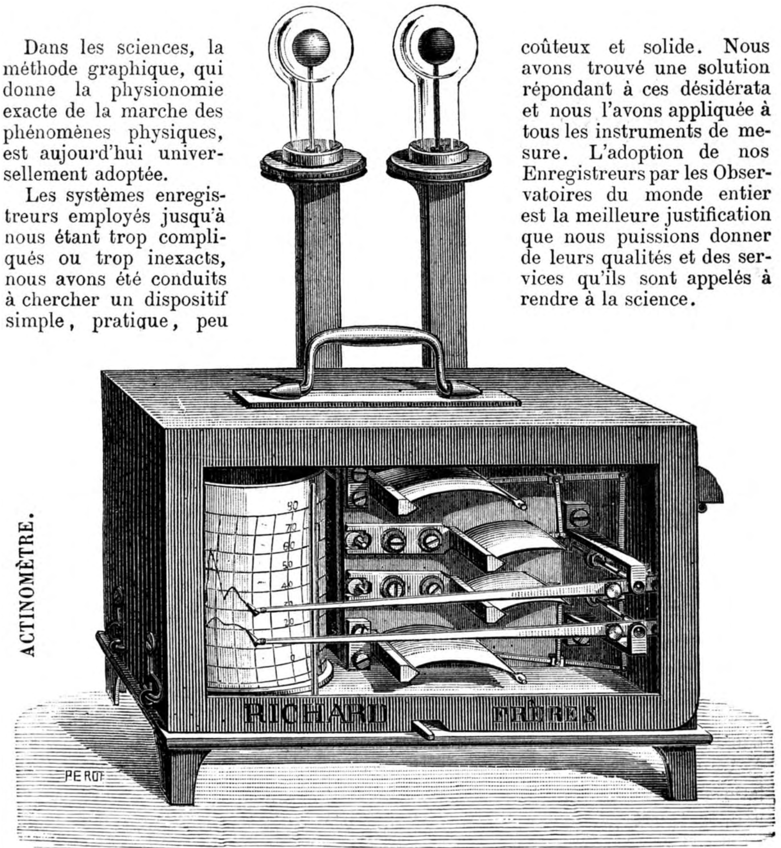
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.



ACTINOMÈTRE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2mm pour 1mm de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres — Thermomètres. - Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIEME ANNEE DE LA COLLECTION.)

No 3. — 1er AVRIL 1888.

SOMMAIRE :

A LANCASTER, La densité de la neige. — Les principaux radiants et la hauteur des étoiles filantes — Distribution de la température à la surface du globe. — Mémorandum astronomique : Avril 1888. — Notes : Petites planètes; Comète Sawerthal, L'hiver de 1887-1888 en Italie; Le *Blizzard*, Neige sur le lac de Genève; L'humidité de l'air au sommet du Ben Nevis; Le bruit du tonnerre.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

J.-C. HOUZEAU, ancien directeur de l'Observatoire ;
C. FIEVEZ, astronome à l'Observatoire ;
C. HOOREMAN, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. LAGRANGE, astronome à l'Observatoire ;
E. LAGRANGE, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire ;
A. LANCASTER, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. MAHILLON, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. NIESTEN, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. VAN RYSSELBERGHE, météorologiste à l'Observatoire ;
J. VINCENT, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »
à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : 8 francs par an.
— l'étranger : 10 —
Le numéro : 50 centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,
rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles. P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

La densité de la neige.

I

On a songé à observer les formes de la neige longtemps avant de s'occuper de déterminer sa densité. Képler, l'un des premiers, a décrit la structure cristalline des flocons, tandis que le rapport des volumes de neige et d'eau n'a été évalué que quatre-vingts ans plus tard. Et cependant, la connaissance de ce rapport est d'une bien grande utilité au point de vue des applications de la météorologie a l'agriculture, à l'hydrologie, à l'industrie, à l'art des constructions.

Sédileau, en 1692, fit quelques expériences qui lui montrèrent que le volume de la neige était cinq à six fois celui de l'eau provenant de sa fusion. De la Hire, par des observations effectuées les 13 et 14 février 1711, trouva que la neige s'était réduite au douzième de son volume en passant à l'état liquide. Mairan, en 1749, obtint le rapport 1 : 10. Musschenbroek, deux ans après, recueillit à Utrecht de la neige qui était 19 fois plus légère que l'eau; cette neige était fort peu serrée et formée de petites étoiles; par contre, le savant physicien hollandais en recueillit aussi dont le volume était 5,56 fois seulement celui de l'eau. Les nombreuses expériences qu'il fit pour déterminer la densité de la neige le conduisirent au rapport moyen de 1 : 9,66, ou 1 : 10 en nombre rond.

En Allemagne, Weidler (1728) estima à $^1/_9$ le rapport des densités de l'eau et de la neige, tandis que Kraft, quelques années après, indiqua $^1/_{2,25}$ comme valeur moyenne et $^1/_{1,57}$ comme maximum.

Celsius, le promoteur de la division en 100 parties de l'échelle thermométrique, admit la proportion $^1/_{11}$ comme résultant de ses pesées.

Notre célèbre compatriote Quetelet, dont l'influence

sur les progrès de la météorologie fut si grande, entreprit en 1829 et 1830 de nouvelles expériences sur la forme et la densité de la neige, en vue, particulièrement, d'examiner s'il n'existe pas de relation entre ces deux états. Les résultats de ses recherches ont été publiés dans le tome IV de la *Correspondance mathématique et physique*, dont il était à cette époque le directeur. Nous croyons intéressant de les reproduire dans le tableau ci-dessous, où l'on a pris pour unité le volume d'eau résultant de la fusion de la neige; la pesanteur spécifique de la neige est donc égale à l'unité divisée par le nombre de la 3e colonne :

Dates des observations.	Temp. moyenne.	Volume de la neige.
25 novembre 1829	+ 0°6 C.	5,60
16 décembre —	0,0	7,00
19 — —	— 1,0	7,50
20 — —	— 1,9	14,00
21 — —	— 1,2	8,13
24 — —	— 5,0	6,16
25 — —	— 5,6	7,78
10 janvier 1830.	+ 1,2	2,80 *
12 — —	— 1,6	10,00
13 — —	— 4,1	10,00
15 — —	— 7,5	12,00
6 février —	—12,5	8,00

* La neige fondait en tombant.

On voit combien les valeurs obtenues diffèrent entre elles : les extrêmes sont, d'une part, $1/_{2,8}$ comme densité la plus forte, et, d'autre part, $1/_{14}$ comme densité la plus faible. La moyenne de tous les résultats est $1/_{8,3}$.

Quetelet fit la remarque, qui a été confirmée plus tard, que la neige est d'autant moins dense que le froid est plus vif au moment de sa chute.

En 1830 également, à Milan, où, par suite du peu d'inclinaison des toits des maisons, une charge de neige un peu considérable peut constituer un danger, on fit des expé-

riences comparatives qui aboutirent aux indications suivantes :

Mois.	Hauteur de neige.	Hauteur d'eau correspondante.	Rapport.
Décembre . . .	40mm	7,0mm	5,7
Janvier	550	38,5	14,3
Février	320	34,5	9,3
	910mm	80mm	11,4

En France, dans ces dernières années, on a fait un certain nombre d'observations que nous signalerons rapidement.

A Toulouse, en février 1860, M. Petit, directeur de l'Observatoire de cette ville, trouva le rapport $^1/_{8,6}$, d'après cinq mesures effectuées à des jours différents. Les extrêmes furent $^1/_{12,9}$ et $^1/_{5,0}$.

En janvier 1866, M. Delocre, à Lyon, obtint $^1/_{5,0}$, et M. Vicaire, à Saint-Étienne, $^1/_{7,5}$.

L'année suivante, en janvier également, le Dr Lortet fit une série de comparaisons qui donnèrent comme résultat $^1/_{12,0}$.

Des observations poursuivies de 1876 à 1880, dans la Haute-Savoie, aboutirent à une densité moyenne de $^1/_{12,4}$.

En 1879, les ingénieurs du service hydrométrique du bassin de la Seine entreprirent de nombreuses expériences d'après un plan systématique, et de l'ensemble des données recueillies on conclut à une densité moyenne de $^1/_{10}$ à très peu près.

On possède peu d'observations sur la densité de la neige faites en Angleterre; mais depuis longtemps, toutefois, on admet généralement dans ce pays qu'un volume donné de neige est douze fois plus léger que le même volume d'eau (1). M. Symons, dans son *British Rainfall,* a publié les résultats de 26 mesures effectuées par divers observateurs; il en a déduit comme moyenne 1 : 14, les extrêmes étant 1 : 35

(1) Quelques auteurs indiquent cependant le rapport 1/10, valeur qui est citée également aux Etats-Unis dans les Instructions pour les observateurs des stations météorologiques. (As a general average, it will be found that about ten inches of snow will make one of water.)

et 1 : 5. M. Dines, d'après 6 mesures, a trouvé le rapport 1 : 10,5; M. Proctor, d'après 6 mesures également, 1 : 11,3.

Si nous avons peu d'observations à citer pour l'Angleterre, on doit, par contre, à un Anglais, le colonel Ward, plusieurs séries de mesures effectuées à Rossinière, dans le canton de Vaud, en Suisse. Nous allons les résumer brièvement.

1° Observations faites du 20 novembre 1875 au 13 février 1876 (17 jours d'observations) :
Hauteur de la neige = 106^{mm}, donnant 68^{mm} d'eau;
Rapport = 15,6 (rapport maximum : 50,0 ? ; minimum : 6,4).

2° Observations du 4 au 22 mars 1876 :
Hauteur de la neige = 1303^{mm}, donnant 93^{mm} d'eau;
Rapport = 14,0.

3° Observations du 29 octobre 1878 au 22 février 1879 (40 jours) :
Hauteur de la neige = 4280^{mm}, donnant 336^{mm} d'eau ;
Rapport = 12,7 (max. : 33,3 ; min. : 5,9).

Le 21 décembre, chute de neige et de grêle pendant 40 minutes, lors d'un orage; hauteur de la couche neigeuse = 152^{mm}, donnant 15,2^{mm} d'eau.

4° Observations du 16 octobre 1879 au 12 février 1880 (22 jours) :
Hauteur de la neige = 1834^{mm}, donnant 139^{mm} d'eau;
Rapport = 13,2 (max. : 38,9 ; min. : 7,4).

De l'ensemble des données recueillies par le colonel Ward, M. Symons a pu déduire la densité moyenne de chaque espèce de neige (1). Nous reproduisons ci-dessous le tableau qu'il a formé à cet égard :

Flocons très lourds et très épais.	5,9	Petits cristaux	13,1
Grands flocons épais	8,4	Petits flocons	13,1
Flocons épais	8,8	Neige très légère	15,1
Neige et grêle	10,0	Légers flocons laineux	20,6
Neige poussiéreuse	10,4	Très légers flocons laineux	24,9
Neige légere	12,5		

N. B. Les chiffres ci-dessus représentent le volume de la neige pour un volume d'eau égal à 1.

(1) On sait que les variétes de forme de la neige sont nombreuses; il en existe peut-être plusieurs centaines. M. Symons n a reuni ici que les types principaux.

Le colonel Ward s'est livré aussi à de tres curieuses recherches sur la vitesse d'évaporation[1] et de condensation (ou de tassement) de la neige. Il s'est servi à cet effet d'une caisse métallique remplie de neige, exposée à l'air libre et à l'ombre. Voici quelques-unes de ses observations :

1° Couche de fine neige : en 42 heures, sa hauteur diminue de $20^{mm}3$ et son poids passe de 302 grammes à 285 grammes; extrêmes de température dans l'intervalle : — 13°3 C. et — 0°1 C.

2° Couche formée de flocons epais : en 24 heures, sa hauteur diminue de $30^{mm}5$ et son poids passe de 791 à 709 grammes; temp. : — 4° à + 4°4.

3° Couche de neige poussiéreuse : en 5 jours et 6 heures (126 heures), sa hauteur diminue de 89^{mm} et son poids passe de 245 à 195 grammes; temp. — 23° à + 3°3.

L'auteur conclut de ses mesures que la condensation seule peut atteindre de 10 à 70 millimètres en 24 heures, selon la densité de la neige. C'est ainsi que des couches hautes de 181 et 170 millimètres, observées en décembre 1874, s'affaissèrent respectivement, dans l'intervalle de 24 heures, de $63^{mm}5$ et de $68^{mm}6$, bien que la fonte de la neige donnât chaque fois la même quantité d'eau, preuve manifeste que l'évaporation n'entrait pour rien dans la diminution de hauteur observée.

Fait également intéressant à retenir et qui résulte des expériences du colonel Ward, c'est que la neige s'évapore peu pendant qu'on la fait fondre dans une chambre chaude, tandis que si l'on verse de l'eau bouillante dessus, l'évaporation devient très active. Enfin, la neige fond plus vite dans un réservoir de cuivre que dans un réservoir de fer.

---

(1) Mairan avait déjà signalé la rapide évaporation de la neige dans certaines circonstances. Elle peut être tellement active, disait-il, qu'on « voit quelquefois la neige disparaître de dessus la terre en moins de deux ou trois jours par un vent sec et au plus fort de la gelée, lorsque sa nappe n'est que 0^m025 ou 0^m050 d'épaisseur. Ce fait s'explique aisément si l'on considère que la neige n'oppose aux courants d'air qu'un nombre infini de petites particules de glace presque toujours séparées. » Ces remarques de Mairan faisaient dire avec beaucoup de raison à Fournet, il y a 20 ans « L'observateur doit laisser séjourner la neige le moins longtemps possible dans l'entonnoir de son pluviomètre lorsqu'il veut déterminer la quantité d'eau qu'elle représente. »

II

Il n'y a pas lieu de s'étonner des discordances assez notables que montrent les diverses valeurs citées plus haut pour la densité de la neige, discordances qui affectent non seulement les résultats obtenus en divers lieux d'observation, mais aussi les expériences d'un même observateur opérant au même endroit. La densité de la neige est, en effet, très variable, et se trouve influencée par plusieurs facteurs : la températeure et l'état hygrométrique de l'air, l'épaisseur et la grandeur des flocons, et la vitesse ou la force de leur chute. Il faut aussi tenir compte, ainsi qu'on vient de le voir — ce point est parfois négligé, — de la hauteur même de la couche de neige au moment où l'on opère, car plus cette couche est épaisse, plus la neige aura pu se tasser dans la partie voisine du sol. D'autre part, si l'observation n'a pas lieu immédiatement après la chute, le tassement devient plus prononcé encore, et le niveau supérieur peut se fondre partiellement sous l'effet des rayons solaires et transformer ainsi peu à peu la neige en une sorte de névé d'une densité naturellement peu éloignée de celle de l'eau. C'est ainsi qu'en février dernier, de 13 centimètres d'épaisseur que mesurait la couche de neige dans le jardin de l'Observatoire, elle s est trouvée réduite à 7 environ au bout de 10 jours, en grande partie par suite du changement d'état de la neige elle-même (1).

Bien qu'il n'existe pas de rapport constant pour exprimer la densité de la neige, il est cependant utile et intéressant de connaître quelle est, en moyenne et d'une manière générale, cette densité. Pour obtenir cette valeur avec une grande approximation, il faut, on le conçoit, pouvoir la déduire d'une longue série d'expériences et opérer sur de la neige tombée dans toutes les conditions possibles de température,

---

(1) L'évaporation n'avait pu enlever, tout au plus, qu'un centimetre.

d'humidité de l'air, de forme et de grosseur des flocons, etc. Cette longue série d'expériences, faites dans les diverses conditions que nous venons d'énumérer, les météorologistes la possèdent. Depuis près de 40 ans, la station météorologique du Grand Saint-Bernard, située dans les Alpes à l'altitude de 2 478 mètres, — altitude à laquelle les précipitations météoriques ont presque toujours lieu sous forme de neige, même pendant les mois d'été, — la station du Saint-Bernard, disons-nous, note avec soin, chaque fois qu'il a neigé, et la hauteur de la couche de neige, et la hauteur de la tranche d'eau qui résulte de sa fusion. On peut donc, en faisant usage de cet longue suite d'observations, arriver à une détermination très exacte du rapport moyen qui doit exister entre un volume donné de neige et le volume d'eau qu'il a fourni par la fonte. Nous avons procédé à cette détermination en nous servant des observations faites pendant une période ininterrompue de 20 années, de 1862 à 1881. Cette période, qui comprend plus de 3 000 observations, nous a paru suffisante pour l'approximation que nous désirions obtenir.

Si toute la neige tombée au Saint-Bernard pendant l'espace de ces 20 années avait pu s'accumuler tout en restant intacte, c'est-à-dire ne subir, dans sa hauteur, aucun changement par le tassement, par l'évaporation ou par le dégel, elle aurait formé, à l'expiration de l'année 1881, une couche de *cent trente-deux mètres* (131,6) d'épaisseur. Convertie en eau, cette couche neigeuse aurait été réduite à une épaisseur de *quatorze* (14,2) mètres seulement, ce qui nous donne immédiatement, *comme densité moyenne de la neige*, la valeur $^{1}/_{9\ 3}$ ou 0,11.

Ce nombre se rapproche beaucoup, comme on voit, de ceux trouvés anciennement par Mairan, Musschenbroek, Weidler et Quetelet, et plus récemment par les ingénieurs du service hydrologique de la Seine. Mais les diverses densités journalières, mensuelles et même annuelles, dont il

représente la moyenne générale, varient entre des limites assez éloignées.

Si l'on calcule la densité moyenne pour chaque mois de l'année, en comparant les hauteurs totales de neige et d'eau fournies par chacun d'eux de 1862 à 1881, on est conduit aux résultats suivants :

Mois.	Densité moyenne.	
Janvier	1 : 12,1 =	0,08
Février	1 : 12,3	0,08
Mars.	1 : 11,4	0,09
Avril	1 : 8,9	0,11
Mai	1 : 6,4	0,16
Juin	1 : 5,5	0,18
Juillet	1 : 4,1	0,24
Août.	1 : 5,7	0,18
Septembre	1 : 6,7	0,15
Octobre.	1 : 6,8	0,15
Novembre	1 : 9,9	0,10
Décembre	1 : 12,0	0,08

La plus forte densité s'observe dans les mois dont la température est la plus haute, et la densité la plus faible se produit en hiver. Nous verrons dans un instant la confirmation de ces résultats, en examinant un certain nombre d'observations individuelles, classées d'après l'ordre des températures.

Même en considérant les années entre elles, la densité moyenne varie. Ainsi, pour l'année 1864, elle s'élève à $^1/_{6,5}$ ou 0,15, tandis qu'en 1874 elle descend à $^1/_{12,8}$ ou 0,08.

C'est surtout par la comparaison de ces chiffres qu'on peut se rendre compte du peu de constance qu'offre le rapport qui nous occupe.

Nous avons, enfin, fait une dernière recherche, relative à l'influence de la température sur la densité de la neige. Nous n'avons pu disposer, à cet effet, que des températures de l'air dans le voisinage du sol, et non, comme il aurait fallu pour plus d'exactitude, de la température même de la

neige. Mais comme celle-ci, après la chute, ne doit pas différer beaucoup de la température de l'air, et que d'ailleurs nous jugeons inutile d'obtenir des valeurs absolues, les valeurs relatives suffisant à l'objet de notre recherche, nous avons, pour chacun des jours neigeux considérés, pris la moyenne du maximum et du minimum thermométriques. En faisant porter nos calculs sur 3 années d'observations (1878-1880), nous avons obtenu :

Températures.	Rapport des densités $\left(\frac{\text{eau}}{\text{neige}}\right)$
à + 2°.	6
à + 1°.	7
à 0°.	8
à — 1° et — 2°	9
à — 3°.	10
à — 4°.	11
de — 5 à — 7°	12
de — 8 à — 10°. . . .	13
de — 11 à — 15° . . .	14

Ces résultats confirment ceux trouvés par Quetelet et s'accordent aussi avec le tableau dressé par M. Symons. Plus la température est basse, plus la neige est légère ; c'est alors aussi qu'elle est la plus rare et la plus fine (1). Elle peut cependant être parfois assez abondante par des froids excessifs, ainsi qu'en témoigne l'observation faite au Saint-Bernard le 3 décembre 1879. La neige tombée à cette date forma une couche épaisse de 10 centimètres, bien que la température moyenne de la journée fût de —19°7 C. (max. : —18°3 ; min. : —21°4).

En Belgique, la neige n'est à craindre qu'au point de vue du régime des cours d'eau. Si, après qu'elle est tombée avec abondance pendant un temps assez long, le dégel survient brusquement, elle peut être la cause d'inondations plus ou moins désastreuses. Si le dégel tarde à venir, elle disparaît peu à peu sous l'influence de l'évaporation et de la fonte qui

(1) La quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air étant alors très faible.

se produit à sa partie inférieure, fonte qui a lieu grâce à la chaleur communiquée par le sol; l'eau qui en résulte pénètre dans celui-ci.

Les toits de nos habitations présentent une inclinaison trop forte pour que la neige puisse s'y accumuler et y former une couche d'une hauteur uniforme, telle que, par son poids, elle soit une cause du danger.

A. LANCASTER.

Les principaux radiants et la hauteur des étoiles filantes.

L'astronome anglais Denning, qui s'occupe depuis longtemps et d'une manière active de l'étude des étoiles filantes et des bolides, vient de publier dans les *Monthly Notices* de la Société astronomique de Londres (nº de janvier 1888) les résultats de quinze années d'observations faites en vue de déterminer avec exactitude la position des principaux radiants des météores cosmiques. On trouvera ci-dessous le tableau de ces positions, corrigées de la précession et rapportées à l'époque 1890 :

Essaims.	Epoques.	Maximum.	Radiant α	Radiant δ	Long. ☉.
Quadrantides . .	28 déc.-4 janv.	2 janv.	229°8	+ 52°5	281°6
Lyrides. . . .	16 avr.-22 avr.	20 avr.	269,7	+ 32,5	31,3
η Aquarides . .	30 avr.-6 mai.	6 mai.	337,6	— 2,1	46,3
δ — . .	23 juill.-25 août.	28 juill.	339,4	— 11,6	125,6
Perséides . . .	11 juill.-22 août.	10 août.	45,9	+ 56,9	138,5
Orionides . . .	9 oct.-29 oct.	18 oct.	92,1	+ 15,5	205,9
Léonides . . .	9 nov.-17 nov.	13 nov.	150,0	+ 22,9	231,5
Andromédides. .	25 nov.-30 nov.	27 nov.	25,3	+ 43,8	245,8
Géminides. . .	1 déc.-14 déc.	10 déc.	108,1	+ 32,6	259,5

Voici quelques notes sur l'histoire des principaux de ces essaims :

Quadrantides. — Heis, le premier, a déterminé ce radiant, puis, plus tard, Masters et Herschel (1863-64).

Lyrides. — Herrick, en 1871, appela l'attention sur cet essaim ; Galle et Weiss indiquèrent son identité probable avec la comète I de 1861 ; M. Denning a prouvé l'exactitude de ce fait et montré que ce radiant a un déplacement vers l'Est.

η *Aquarides.* — Ce radiant n'est visible que quelques instants avant le coucher du Soleil. Il est mal déterminé encore et fut découvert par Tupman en 1870. Il semble en rapport avec la comète de Halley ; celle-ci atteint son nœud descendant le 16 mai.

δ *Aquarides.* — Observé par Quetelet d'abord, ensuite par Schmidt et Tupman (1870) ; M. Denning a montré, en 1878, qu'il différait des Perséides, visibles à la même époque.

Perséides. — Musschenbroek, en 1762, a remarqué l'un des premiers cet essaim ; Quetelet, en 1835, a placé le maximum au 9-10 août : il dure longtemps et son radiant se déplace de $\alpha = 11^\circ$ et $\delta = +48^\circ$, à $\alpha = 76^\circ$ et $\delta = +57^\circ$, du 11 juillet au 22 août. Il donne en moyenne, le 11 août, 60 à 80 météores par heure et par observateur. Il est en relation avec la comète III de 1862.

Orionides. — Essaim découvert par Schmidt et Herschel, et fixé comme radiant en 1863-64-65. Ce radiant n'éprouve pas de déplacement.

Léonides. — C'est l'essaim le plus anciennement observé. Humboldt et Bonpland le signalèrent d'abord, le 11-12 novembre 1799, ensuite Olmsted, le 12 novembre 1833. Cet essaim, qui a présenté un nouveau maximum en 1866, forme une ellipse complète, dont la densité maxima correspond au radiant : $\alpha = 150^\circ,5$, $\delta = 23^\circ,5$, fixé par Herschel. Il dérive de la comète I de 1866. Il donnera probablement une chute de météores assez belle le 12 novembre 1888.

Andromédides. — Essaim observé par Brandes à Hambourg, le 7 décembre 1798 ; remarqué de nouveau en 1838 ;

revu en 1872, le 27 novembre, et en 1885. On ne sait si cet essaim forme un anneau autour du Soleil. On le reverra en 1892 et en 1898.

Géminides. — On en doit la première observation à M. Greg ; Herschel l'a aussi noté en 1861-63-64.

S'occupant ensuite de la hauteur à laquelle apparaissent les bolides et les étoiles filantes, M. Denning émet l'idée que les premiers s'éteignent dans l'atmosphère plus bas que les dernières. L'étude des trajectoires réelles des bolides et des petits météores, que M. Denning et d'autres membres de la Société astronomique de Liverpool ont faite en 1886 et 1887, leur a montré que l'altitude des bolides à leur disparition est seulement la moitié de celle des étoiles filantes ; les moyennes sont respectivement : 48 et 86 kilomètres. Elles sont basées sur vingt observations seulement, il est vrai, mais elles sont confirmées par les données recueillies de divers autres côtés.

Le petit tableau suivant donne les moyennes tirées de ces sources diverses :

AUTORITÉS.	HAUTEUR À	
	l'apparition.	la disparition.
Heis, d'après 271 étoiles filantes .	124 kilom.	80 kilom.
A. Herschel, 86 —	127 —	85 —
Waller (1874), 48 —	130 —	83 —
Denning 1887), 13 —	128 —	86 —
Brit. Assoc. Report, 1863 . . .	112 —	86 —

Parmi les météores qui ont servi à ces déterminations se trouvent des bolides, mais en petit nombre cependant ; de sorte que la moyenne générale doit être pro-

bablement plus faible qu'elle ne le serait sans eux. Tous les matériaux réunis donnent les moyennes suivantes :

	Bolides.	Etoiles filantes.
Hauteur à l'apparition. . . .	111 kilom.	130 kilom.
— à la disparition . . .	48 —	86 —
— moyenne	78 —	107 —

Il semble, d'après ces résultats, qu'avant d'atteindre un degré d'incandescence suffisant pour les rendre visibles, les bolides se trouvent en moyenne 10 kilomètres plus bas dans l'atmosphère que les étoiles filantes, et qu'au moment de leur désagrégation totale, ils sont à 38 kilomètres plus près de la terre que les petits météores.

Distribution de la température à la surface du globe.

Lorsqu'on jette les yeux sur une carte de la distribution des températures à la surface du globe, on remarque de suite que les lignes isothermes ne sont pas parallèles à l'équateur, bien que la température aille en augmentant des pôles à l'équateur Cet accroissement de la chaleur atmosphérique n'est vrai que suivant les méridiens; si l'on suit une direction inclinée sur ceux-ci, on peut parfaitement, bien que se rapprochant de l'équateur, rencontrer pendant un certain temps des températures de plus en plus basses ou sensiblement égales.

Prenons comme exemple l'isotherme de 10° C., dans l'hémisphère nord. Sa latitude la plus haute est de 52°, sur l'Irlande et le NO. de l'Angleterre ; de là, il descend lentement à l'E., jusqu'en Corée, sous le 38e parallèle, et à l'O. jusqu'aux États-Unis, près de Cincinnati, sous le 40e parallèle. La différence de latitude entre les points extrêmes de sa course est donc de 14°, soit la distance de Bruxelles à Alger.

Dans ces dernières années, on a cherché à calculer quelle est la température normale pour chaque parallèle, afin de pouvoir en déduire l'*isanomale* relative à chacun des lieux de ce parallèle, c'est-à-dire l'écart entre la température vraie du lieu et celle du parallèle sur lequel il se trouve. On conçoit l'importance de cette recherche, qui permet tout d'abord de se rendre compte du degré d'influence de la situation physique, c'est-à-dire de la situation envisagée au point de vue de la répartition des terres, des mers et des lacs. C'est ainsi que l'on constate que la température moyenne de Bruxelles est trop forte de près de 5° C. pour la latitude que cette ville occupe, la normale pour le 51e degré de latitude n'étant, en effet, que de 5°, tandis qu'à Bruxelles elle est de 10° environ.

Cette douceur de climat est due, comme on sait, au voisinage de la mer, et avant tout à l'influence réchauffante du Gulf-Stream, dont une branche vient mourir non loin de nos côtes.

La recherche dont nous parlons permet encore de calculer la température moyenne du globe et de chacune de ses parties aux diverses époques de l'année et pour l'année elle-même ; c'est des résultats d'une étude de ce genre que nous allons nous occuper un instant[1].

Il y a près de trois ans, M. le Dr R. Spitaler, assistant à l'Observatoire de Vienne, a publié un mémoire fort intéressant [2] donnant les normales de température de 10 en 10 degrés de latitude, pour l'année et pour les mois de janvier et de juillet, dans chacun des deux hémisphères. Ses données sont basées sur les cartes d'isothermes de Wild et de Hann. Voici le tableau qu'il a dressé de ces valeurs normales :

---

(1) Nous avons déjà, dans *Ciel et Terre* (8e année, p. 534), publié une note sommaire sur la répartition de la température à la surface du globe.

(2) *Die Wärme-Vertheilung auf der Erdoberfläche*, dans le tome LI des *Denkschriften* de l'Académie des sciences de Vienne. — L'analyse que nous donnons ici de ce travail est en partie tirée d'un article de W. Ferrel inséré dans l'*American meteorological Journal* (vol. II). A. L.

LATITUDE.	HÉMISPHÈRE NORD.			HÉMISPHÈRE SUD.		
	ANNÉE.	JANVIER.	JUILLET.	ANNÉE.	JANVIER.	JUILLET.
90°	— 20°0	— 36°9	+ 2°0	— 9°3	»	»
80	— 16,5	— 32,0	2,6	— 8,4	»	»
75	— 13,3	— 29,1	4,0	»	»	»
70	— 9,9	— 25,5	7,3	— 4,9	»	»
65	— 4,3	— 22,5	12,2	»	»	»
60	— 0,8	— 16,0	14,1	+ 0,2	»	»
55	+ 2,3	— 10,9	15,7	3,2	+ 4°6	— 0°6
50	5,6	— 7,2	18,1	5,9	8,1	+ 3,2
45	9,6	— 2,3	20,8	8,9	12,5	6,7
40	14,0	+ 3,9	23,8	11,8	16,1	9,7
35	17,1	8,8	25,8	15,2	19,3	12,4
30	20,3	13,9	27,4	18,5	22,6	15,3
25	23,7	18,4	28,0	20,9	24,7	18,1
20	25,6	21,7	28,1	22,7	25,5	20,5
15	26,3	23,9	27,9	24,2	25,7	22,6
10	26,4	25,7	26,7	25,0	25,9	24,0
5	26,1	26,2	26,1	25,5	26,1	24,9
0	25,9	26,2	25,5	25,9	26,2	25,5

Si l'on compare entre elles les températures moyennes des deux hémisphères, on voit que, de l'équateur au 45ᵉ parallèle, l'hémisphère nord est plus chaud que l'hémisphère sud; la différence atteint son maximum, 2°9, sous le parallèle de 20°, puis 2°8 sous celui de 25°. Au delà du parallèle de 45° la relation est renversée, et l'hémisphère sud devient plus chaud que le nord; l'interversion est telle, que dans les hautes latitudes la différence s'élève à 10°. Il y a toutefois une réserve à faire ici, les normales pour les hautes latitudes ayant été déterminées d'après un trop petit nombre d'observations pour pouvoir être considérées comme absolument exactes.

Le tableau montre aussi que l'équateur thermique ne se confond nullement avec l'équateur terrestre, mais qu'il coïncide avec le parallèle de 10° N., sa température étant de 0°5 en excès sur celle de la ligne équatoriale.

D'autres relations peuvent encore être aisément déduites de l'inspection du tableau.

M. Spitaler a déterminé la température moyenne annuelle d'un hémisphère supposé exclusivement composé d'eau et d'un autre supposé uniquement formé de terres. La température moyenne du premier serait de 7°05 ; celle du second, de 26°34.

L'auteur fait remarquer avec justesse qu'il serait inexact de conclure, de ces nombres, que l'hémisphère sud, presque entièrement recouvert d'eau, est plus froid que l'hémisphère nord, plus riche en terres qu'en mers. En fait, les températures moyennes précitées seraient respectivement celles d'un hémisphère entièrement recouvert d'eau et d'un hémisphère à surface partout solide, au-dessus desquels ne souffleraient pas de vents, car ceux-ci ont pour tendance d'égaliser plus ou moins les températures des surfaces aqueuse et terrestre. Si, entre deux océans s'étendant de l'équateur au pôle, régnait une étroite bande de terre, sa température, à toutes les latitudes, différerait très peu de celle des océans aux mêmes points; et, de même, un océan étroit, ou plutôt une sorte de canal s'étendant du pôle à l'équateur entre deux continents, aurait, sur chaque parallèle, très approximativement la même température que celle des terres. Cette égalisation des températures serait évidemment due à l'influence du vent, ce qui montre qu'à la surface du globe les températures de la mer et de la terre ne sont pas absolument indépendantes l'une de l'autre.

M. Spitaler a aussi calculé la température moyenne de chaque hémisphère. Comme il existe quelque incertitude sur le point de savoir comment sont distribuées les terres et les mers dans le voisinage des pôles, on obtient des valeurs

un peu différentes suivant que l'on considère les régions polaires comme exclusivement formées d'eau, sans glaces, ou de terres. Pour l'hémisphère nord, en supposant que depuis le 75° parallèle jusqu'au pôle on ne rencontre qu'une surface liquide, on trouve comme température moyenne 15°3 ; si l'on admet pour cette dernière zone une surface toute de terres, on obtient 14°7 seulement. De même, pour l'hémisphère sud, en supposant que la mer libre règne depuis 65° de latitude jusqu'au pôle, on a 15°7 ; si l'on remplace la mer libre par de la terre ferme, on arrive à 14°2. Ces valeurs ne diffèrent pas beaucoup, comme on voit, d'un hémisphère à l'autre. Dans l'hypothèse d'une égale répartition des terres et des eaux dans la zone polaire, la température moyenne de chaque hémisphère est très voisine de 15°0. Cette valeur s'accorde assez bien avec celles trouvées par d'autres auteurs. Pour l'hémisphère nord, Dove avait indiqué 15°5 ; Schoch, 15°1 ; Ferrel, 15°3. Pour l'hémisphère sud, Sartorius von Waltershausen avait obtenu 15°8 ; Schoch, 14°9 ; Ferrel, 16°0 ; Hann, 15°4 et 15°2.

A la zone de l'hémisphère nord comprise entre l'équateur et le parallèle de 45°, M. Spitaler assigne une température moyenne de 22°1, tandis qu'à la zone correspondante de l'hémisphère sud il ne donne que 21°0.

Par des méthodes analogues à celles qui l'ont conduit aux résultats que nous venons d'exposer, l'auteur détermine, pour la température moyenne de janvier et de juillet dans chacun des hémisphères, les valeurs suivantes :

	Janvier.	Juillet.
Hémisphère nord . . .	7°97	22°54
— sud . . .	17,54	12,35
Le globe.	12,8	17,4

Si l'on partage le globe en deux hémisphères limités, d'une part par le méridien 80° O., d'autre part par le méridien 100° E., on a un hémisphère oriental presque uniquement composé de terres et un hémisphère occidental formé

principalement d'eau. Les températures moyennes respectives de chacun d'eux sont :

	Hémisphère oriental.	Hémisphère occidental.
Nord	16°7	13°9
Sud	14,3	14,9
Moyenne	15,5	14,4

L'émisphère oriental est de 1°1 environ plus chaud que l'hémisphère occidental. Dans la partie sud des deux hémisphères, les températures moyennes ne diffèrent pas beaucoup (0°6 seulement), tandis que dans la partie nord l'écart atteint 2°8.

Mémorandum astronomique.

AVRIL 1888.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud : Cassiopée, la Polaire, la Queue du Dragon, la Grande Ourse, le Lion, la Vierge, la Coupe et le Corbeau.

De l'Est à l'Ouest : Ophiuchus, la Couronne, le Bouvier, les Chiens de chasse, le Petit Lion, le Cancer, le Petit Chien, les Gémeaux et Orion.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : Le Cygne, l'Aigle, le Lynx, le Dragon, la Grande Ourse, le Cancer, le Lion, l'Hydre et le Navire.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : Le Centaure, le Scorpion, la Balance, le Serpent, le Bouvier, le Lynx, le Cocher, le Taureau, les Pléiades, Persée et Andromède.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMÈTRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er AVRIL, ENTRE 9 ET 11 HEURES DU SOIR.

DÉSIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Nébuleuse de la Grande Ourse	9h46m	20°23'	9'×2' 1/2 Noyau d'étoiles 8e grandeur.
Nébuleuse du Sextant .	9.59	97.19	3' × 1'. Blanc laiteux.
Nébuleuse de l'Hydre .	10.19	108. 4	Bleu pâle.
Nébuleuse du Lion . .	10.38	77.42	Diam. : 2'.
Étoile rouge de l'Hydre.	10.46	110 39	D'un beau rouge.
Etoile rouge de la Coupe	10 55	107.42	Variable. 8.5 à 9,5. Ecarlate intense.
Nébuleuse du Lion . .	10 59	89.25	3' × 1'.
Nébuleuse de la Grande Ourse	11. 8	34.22	Planétaire, pâle, 2' diam.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	5h 2m	5h37m	12h 3m59s	6h31m	7h 5m	43°41′
5	4.53	5.28	12 2.47	6 37	7.13	44.12
10	4.41	5.17	12. 1.22	6.45	7.21	47. 5
15	4.29	5. 7	12. 0. 3	6 53	7.30	48.54
20	4.18	4.57	11.58.54	7. 1	7.39	50 39
25	4. 7	4.46	11.57 55	7. 9	7.47	52.19
31	3.56	4.37	11.57. 8	7 17	7.57	53.54

La Lune.

D. Q. ☾ le 3, à 12h 50m du soir.
N. L. ● le 11, à 9h 25m du matin.
P. Q. ☽ le 19, à 12h 10m du soir.
P. L. ○ le 26, à 6h 39m du matin.

Éclipses des satellites de Jupiter.

Le 1er, immersion de I à 12h 51m 35s M. et immersion de III à 3h 55m 9s M. — Le 4, immersion de II à 12h 25m 59s M. — Le 8, immersion de I à 2h 45m 6s M. — Le 11, immersion de II à 2h 59m 53s M. — Le 24, immersion de I à 1h 0m 44s M.

Les Planètes.

Mercure atteint son élongation maximum W le 31 mars. Au commencement du mois on pourra donc voir la planète pendant quelques instants, le matin.

Vénus se lève une demi-heure avant le Soleil au commencement du mois. Vénus et Mercure seront en conjonction le 14.

Mars atteint l'opposition le 11 avril; la planète est visible toute la nuit.

Jupiter commence à devenir visible dans la soirée; il se lève de plus en plus tôt jusqu'au 22 mai, époque de son opposition.

Saturne est visible dès le coucher du Soleil.

Uranus atteint son opposition le 4 avril et est observable toute la nuit.

Neptune se couche dans les premieres heures de la soirée.

Les Étoiles filantes.

Plusieurs averses remarquables peuvent être observées en avril, et entre autres les Lyrides, qui forment l'un des essaims les plus intéressants. On cherchera des bolides es 2, 6, 10, 20 et du 25 au 30; à la dernière date correspond un radiant AR = 18h, $\delta = 33°$.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Avril 9-12.	Près β Gr. Ours.	—	Avril 9-12.	Près δ Vierge.	—
Avril.	AR = $11^h\,36^m$, $\delta = 7°$.	Lents, brillants.	Avril 9-26.	AR = 17^h, $\delta = 37°$.	Très rapides.
Avril-mai.	AR = 14^h, $\delta = 58°$.	Id.	Avril 19-20	AR = 18^h, $\delta = 33°$.	Id.
Avril-mai.	AR = $15^h\,10^m$, $\delta = -44°$.	Lents.	Avril 13-20.	Près β Dragon.	—
Avril 19-20.	AR = $14^h\,12^m$, $\delta = 9°$.	Très lents.	Avril 19-20.	AR = 20^h, $\delta = 24°$.	Très rapide.
Avril 27-Mai 15	AR = $15^h\,36^m$, $\delta = 10°$.	—	Avril 1-12.	AR = $20^h\,16^m$, $\delta = 12°$.	Lents, brillants.

NOTES.

Petites planètes. — Une nouvelle petite planète, la 273e, a été découverte le 8 mars à l'Observatoire de Vienne, par M. Palisa.

— Comète Sawerthal. — Cette comète a été vue à l'Observatoire de Palerme le 13 mars. Le mauvais temps a empêché, jusqu'ici, de l'apercevoir à Bruxelles.

— L'hiver de 1887-1888 en Italie. — La lecture des journaux nous a appris que l'hiver actuel a été extraordinairement rigoureux dans le nord de l'Italie. M. Hellmann a recherché dans quelles conditions météorologiques cette situation thermique anormale s'est présentée. Il a trouvé, en relevant les documents accumulés depuis 16 ans par le réseau des stations météorologiques de la haute Italie, que l'hiver de 1879, et principalement les mois de décembre 1879 et janvier 1880, se sont déjà fait remarquer par leurs faibles moyennes thermométriques. La Rivière eut même alors encore plus à souffrir qu'aujourd'hui, le reste de la haute Italie s'étant trouvé dans les mêmes circonstances que cette année. De décembre 1887 au commencement de février 1888, le thermomètre est tombé 10 fois sous zéro à Gênes et à Port-Maurice, localité située à 20 kilomètres à l'est de Gênes; le nombre des jours de givre et de gelée blanche a été double. Les plus basses températures observées en différents points de la Rivière ont varié de —3° à —6° C. A 40 kilomètres au nord de Gênes, dans l'axe de la vallée du Pô, la température s'est abaissée à —15° et —17°, plus bas qu'en certains points de nos régions : voilà de quoi détruire la légende des doux hivers de l'Italie septentrionale. Pendant

30 jours, du 26 décembre au 23 janvier, le thermomètre resta sous zéro à Alexandrie, près de Turin : ici, en Belgique même, on a rarement observé une période de gelée aussi prolongée. Les minima de température ont été les suivants, entre le 21 décembre 1887 et le 31 janvier 1888 : Alexandrie, —15°6; Pavie, —12°7; Plaisance, —17°0; Crémone, —13°5; Mantoue, —11°8; Ferrare, —13°6; Rovigo, —15°; Milan, —8°0; Padoue, —8°9; Turin, —10°; Venise, —6°2; Parme, —13°7; Ravenne, —12°6. Du 1er au 10 janvier 1888, la température sur le plateau de Cunéo était de 8° plus élevée que dans la vallée du Tanaro (à Alexandrie), profonde cependant de 450 mètres. Cette région, de même que les environs de Plaisance, peut être appelée la Sibérie italienne. Dans le midi de l'Italie, on a d'ailleurs observé également des températures très basses; les minima ont été : à Rome, de —3°4; à Naples, de —1°7; à Cosenza, de —3°8; à Palerme, de + 0°2; et enfin à Florence, de —6°5.

— Le Blizzard.— Les journaux ont beaucoup parlé du *blizzard* dans ces derniers temps, ce phénomène météorologique propre aux États-Unis, où il sévit particulièrement dans les régions voisines du Canada.

Les traits caractéristiques du *blizzard* sont :

1° Une baisse rapide de la température jusqu'à —20° C. au moins;
2° La chute d'aiguilles de glace au lieu de neige;
3° Du vent fort du quart Nord.

Ces divers phénomènes réunis forment ce qu'on appelle le *blizzard*. L'individu qui s'y trouve exposé est surtout incommodé par les aiguilles de glace, qui viennent le frapper à la tête et au visage avec violence, et qui finissent par provoquer chez lui une sorte de frénésie, résultant de l'impuissance où il se trouve à combattre le redoutable ennemi qui l'étreint de toutes parts.

Les conditions météorologiques qui donnent lieu au *blizzard* s'observent rarement en Europe. En 1881, cependant, un véritable *blizzard* s'est produit le 18 janvier au sud de l'Angleterre. De grands dégâts matériels et de nombreuses victimes en furent la conséquence.

— Neige sur le lac de Genève. — Une grande chute de neige survenue le 14 février dernier en Suisse à permis de voir un phénomène qui s'observe très rarement sur le lac Léman, mais qui est assez fréquent sur les étangs : nous voulons parler du phénomène de la neige *prenant* sur l'eau.

Pour que cette apparition puisse se produire, il faut que la température de l'eau soit très voisine de 0°, ou tout au moins de 4°, température du maximum de densité de l'eau, que la chute de neige soit considérable et prolongée et que la surface liquide soit au calme plat. Ces conditions s'étant présentées le mardi soir, 14 février, et le mercredi matin, 15 février, on a vu l'eau du lac se couvrir de larges taches blanches, ou plutôt blanchâtres, de neige mouillée,

s'agglomérant comme des glaçons, mais molles, flexibles et sans consistance; leur épaisseur était de plus d'un centimètre.

— L'HUMIDITÉ DE L'AIR AU SOMMET DU BEN NEVIS. — Les observations d'humidité de l'air faites au sommet du Ben Nevis (Écosse) ont montré que l'état hygrométrique le plus fréquent de cette station élevée est celui de la saturation complète de l'atmosphère. Parfois, cependant, on y constate de grandes siccités de l'air, survenant à des intervalles irréguliers, lorsque règne le régime anticyclonique. Nous citerons les cas de ce genre les plus remarquables. Le premier se produisit en janvier 1885; du 19 au 23, une période exceptionnellement sèche se déclara. Le degré moyen d'humidité de la journée du 20 ne dépassa pas 32 p. c. Mais c'est le 15 janvier surtout que les lectures de l'hygromètre offrirent un vif intérêt. A 5 h. du matin, l'instrument descendit à 19, par une température de —6°2 C.; à 11 h. du matin, il marqua encore 19. Pendant cette journée, les changements dans l'état d'humidité de l'air furent considérables et brusques, comme on peut en juger par l'inspection du tableau ci-dessous :

Heures.	Humidité	Heures.	Humidité.
1 h. matin . .	61	6 h. soir . .	30
2 — . .	22	7 — . .	59
5 — . .	19	8 — . .	62
6 — . .	46	11 — . .	97
11 — . .	19		

Ce qu'il y a surtout de surprenant dans ces variations, c'est qu'elles ne furent accompagnées d'aucun changement, soit dans la direction du vent, soit dans sa vitesse.

Le 31 juillet 1885, on observa :

A 1 h. du matin	87
A 2 —	82
A 3 —	28
A 4 —	30

Ces fluctuations considérables dans le degré d'humidité de l'air sont l'un des traits les plus intéressants du climat du Ben Nevis.

La plus grande siccité de l'atmosphère notée jusqu'ici en ce point élevé s'est présentée en mars 1886; elle dépasse peut-être tout ce que l'on a noté dans les régions réputées les plus sèches, comme le Sahara, le désert d'Obi, le nord du Mexique, etc. Cette sécheresse extraordinaire — nous allions dire phénoménale — commença le 11 mars à 1 heure du matin et cessa dans la nuit du 12 au 13; elle eut une durée de 48 heures environ. L'humidité moyenne des premières 24 heures ne dépassa pas 19 centièmes, et celle des 24 heures suivantes descendit à 15 centièmes; de midi à 11 heures du soir du

12, la moyenne fut de 11 centièmes seulement. Les trois heures consécutives de sécheresse extrême furent :

7 h. du soir. . .	7	par	—4°5 C.	de température.
8 — . . .	6		—4°9	—
9 — . . .	8		—5°7	—

Pendant ces deux jours, le ciel fut absolument sans nuages et le vent du SE., soufflant avec force d'abord, puis diminuant progressivement d'intensité jusqu'au commencement de la soirée du 12, où il se calma tout à fait; il passa alors au NE. et c'est à ce moment que le degré d'humidité atteignit son minimum. Les extrêmes de température pour ces deux jours furent respectivement : —3°4 et —8°3; le 12, à 8 heures du matin, tandis qu'au sommet de la montagne le thermomètre marquait —3°6, il indiquait —5°7 au pied, soit à 1 330 mètres plus bas.

Signalons encore une remarque intéressante faite au sujet de ces sécheresses exceptionnelles. En septembre 1884, du 11 au 20, l'air fut très sec au sommet du Ben Nevis; un vaste anticyclone couvrait à ce moment tout le nord-ouest de l'Europe. Or, pendant que le ciel était d'une pureté remarquable sur la montagne et que le Soleil y brillait de tout son éclat, les côtes orientales d'Écosse étaient plongées dans un brouillard épais et humide.

— Le bruit du tonnerre. — Les explications généralement données dans les ouvrages didactiques sur la cause du tonnerre se réduisent à peu de chose et montrent combien la question est encore à étudier. Ainsi, nous lisons dans le traité classique de Ganot (19e édit., p. 1096) : « Le bruit du tonnerre résulte de l'ébranlement qu'excite dans la nue et dans l'air la décharge électrique, ébranlement que rend sensible l'expérience du thermomètre de Kinnersley. Près du lieu où éclate l'éclair, le bruit du tonnerre est sec et de courte durée. Plus loin on entend une série de bruits qui se succèdent rapidement. A une plus grande distance encore, le bruit, faible au commencement, se change en un roulement prolongé, d'intensité très inégale. On a proposé de nombreuses hypothèses pour expliquer le roulement du tonnerre. Les uns l'ont attribué à la réflexion du son sur la terre et sur les nuages; d'autres ont considéré l'éclair non pas comme une seule étincelle, mais comme une suite d'étincelles élémentaires qui donnent lieu à une détonation particulière. Ces détonations partielles partant de points diversement éloignés et de zones d'inégale densité, il en résulte que non seulement elles arrivent à l'oreille de l'observateur successivement, mais qu'elles y apportent des sons d'inégale intensité, ce qui occasionne la durée et l'inégalité du roulement. Enfin, on a attribué ce phénomène aux zigzags même de l'éclair, en admettant qu'il y a un maximum de compression de l'air à chaque angle saillant, ce qui produirait l'inégale intensité du son. »

D'après l'auteur, le bruit du tonnerre résulte de la brusque extension de l'air, résultant de son échauffement et de son ébranlement mécanique, puisqu'il le rapproche du phénomène offert par le soi-disant thermomètre de Kinnersley, où les deux causes agissent certainement. On voit donc qu'il y a lieu de rechercher l'origine exacte du mouvement vibratoire qui produit le bruit du tonnerre. Est-elle physique, est-elle mécanique? Pour bien montrer qu'elle peut être simplement mécanique, il suffit de rappeler les expériences bien connues qui servent dans les cours à démontrer cette propriété de la décharge, surtout dans les corps solides : perce-verre, perce-carte, etc., et enfin un grand nombre d'exemples tirés des chutes de foudre observées. Ces exemples s'appliquent, il est vrai, plutôt à des corps solides et résistants; mais il est certain que pour les gaz il en est de même. L'expérience du vent électrique n'est en somme pas autre chose en petit.

La physique nous apprend que le son est le produit du mouvement vibratoire d'un corps. Occupons-nous ici d'un gaz. Pour qu'il y ait son, il est nécessaire que les diverses couches du gaz s'écartent de leurs positions d'équilibre et puis y reviennent par le fait de leur élasticité. On peut se demander si, dans l'hypothèse où l'écartement premier est dû à un échauffement de la couche gazeuse, la couche dilatée pourra revenir dans sa position primitive assez rapidement pour entrer en mouvement vibratoire. Dans un numéro récent, *Das Wetter* répond négativement à cette question. Pour lui, le mouvement vibratoire est impossible pour cette seule cause; aussi tend-il à voir dans le bruit du tonnerre le résultat d'un ébranlement mécanique et non d'un ébranlement thermique, peut-on dire. Les météorites se meuvent avec une grande vitesse, qui atteint en moyenne 50 kilomètres par seconde, et échauffent considérablement les couches d'air qu'elles traversent; elles sont donc dans les conditions favorables à la production d'un bruit comme celui du tonnerre, si l'on suppose que ce bruit est dû à la dilatation subite de l'air par la chaleur, et cependant l'expérience nous montre que rien de semblable ne se passe. Il faut donc en revenir à l'ébranlement mécanique.

Ce premier point éclairci, il reste à interpréter ce que l'on nomme les roulements du tonnerre. Remarquons que l'ébranlement mécanique n'est pas limité à un point de l'atmosphère, mais qu'il est composé plutôt d'un grand nombre de petits ébranlements partiels, se prolongeant sur une distance très considérable et se succédant avec une énorme rapidité, presque infinie relativement à la vitesse du son dans l'air, qui n'est que de 330 mètres environ par seconde. On conçoit dès lors que les divers centres d'ébranlement soient les points de départ de sons successifs qui arrivent l'un après l'autre à l'oreille de l'observateur, et ne commencent même à se faire entendre que bien longtemps après que l'œil a perçu l'éclair. On peut aussi attribuer à la réflexion du son sur les masses nuageuses un certain rôle dans la production du tonnerre.

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs

Prix : 5 francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours ; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire.**

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité ; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

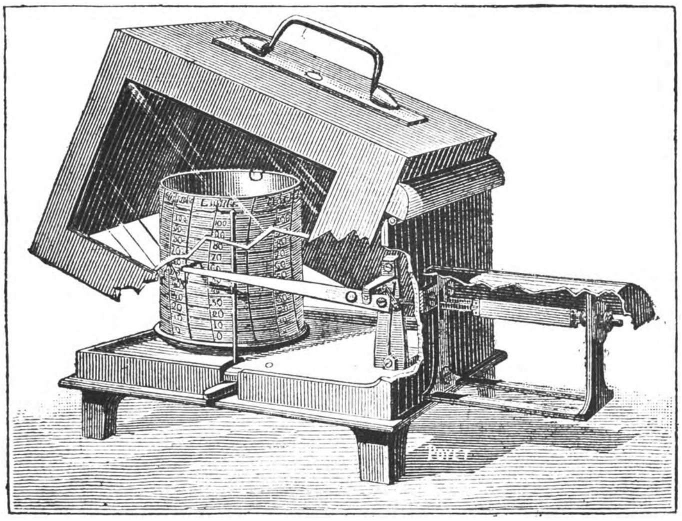
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

HYGROMÈTRE.



ENREGISTREUR-TYPE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

N° 4. — 16 AVRIL 1888.

SOMMAIRE :

Le lac Léman. (D'après F. A. Forel). — Les « rouleaux » de neige. — A. Lancaster, Revue climatologique mensuelle : Mars 1888. — Notes : Petites planètes; La comète Sawerthal; Observation d'un bolide au Congo; Curieux phénomène; Influence de la Lune sur la végétation; Les variations du baromètre suivant la latitude; La nébulosité du ciel et les produits de la Terre.

Planche : Diagramme météorologique de mars 1888.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

J.-C. HOUZEAU, ancien directeur de l'Observatoire ;
C. FIEVEZ, astronome à l'Observatoire ;
C. HOOREMAN, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. LAGRANGE, astronome à l'Observatoire ;
E. LAGRANGE, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire ;
A. LANCASTER, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. MAHILLON, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. NIESTEN, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. VAN RYSSELBERGHE, météorologiste à l'Observatoire ;
J. VINCENT, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »
à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,
rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

Le lac Léman.

Le professeur Forel, de Morges, bien connu par ses nombreux travaux sur l'histoire naturelle et l'hydrographie des lacs suisses, a fait paraître récemment la 2e édition d'un précis scientifique où sont rassemblées les données les plus complètes sur le lac Léman. Nous en avons extrait la matière de l'article que l'on va lire.

La nappe des eaux du lac Léman (lac de Genève) est à 371m60 au-dessus du niveau de l'Océan et à 372m40 au-dessus du niveau de la Méditerranée, mesuré dans le port de Marseille.

La forme du lac Léman est celle d'un croissant irrégulier; il peut être divisé en deux parties bien distinctes, séparées par un détroit pęu apparent qui s'étend entre la pointe de Promenthoux et la pointe d'Yvoire : le *Grand-lac* et le *Petit-lac*.

Le Grand-lac, ou lac Léman, a une largeur qui varie de 8 à 14 kilomètres. Le Petit-lac, ou lac de Genève, forme un long fjord étroit et resserré, dont la largeur diminue progressivement, depuis 4 kilomètres devant Nyon, jusqu'à quelques centaines de mètres à Genève. Le *Haut-lac* est la partie orientale du Grand-lac, de Villeneuve à Ouchy et Évian.

La longueur du lac est difficile à évaluer, vu sa forme en croissant. Nous nous bornerons donc à donner sa superficie totale, qui est de 577,8 kilomètres carrés.

Le docteur F.-A. Forel a étudié les profondeurs du lac sur une carte hydrographique dressée d'après les sondages de De la Bêche, Ph. Gosset, E. Pictet et Hornlimann, et il a constaté les faits suivants : Le Léman est formé par une grande et large vallée, remplie d'eau, à fond très remarquablement plat dans ses profils transverses; dans le Haut-lac, l'on ne trouve pas 10 mètres de différence de profondeur dans toute la traversée, perpendiculairement au grand axe

du lac. Cette grande plaine, de 6 kilomètres de largeur moyenne, est bordée par des talus latéraux plus ou moins inclinés; à l'extrémité orientale du lac, leur pente dépasse parfois 50 p. c. d'inclinaison.

Quant à la vallée qui forme le plancher du lac, elle varie dans sa profondeur d'une manière régulière et progressive.

Elle commence par s'abaisser : à son origine, au pied du delta du Rhône, elle a 90 mètres; elle a 80 mètres devant Chillon; elle atteint 105 mètres devant Veytaux, 130 mètres devant Montreux, 195 mètres devant Vevey; elle augmente graduellement de profondeur suivant une pente de 10 p. m. environ jusqu'à la hauteur d'Ouchy et Évian.

Là s'étend une grande plaine de 5 kilomètres de longueur sur 6 kilomètres de largeur, dont la profondeur uniforme est de 315 mètres. Dans cette plaine, l'on peut indiquer deux dépressions, deux points de profondeur maximale, situés l'un et l'autre sur la ligne qui joint les ports d'Ouchy et d'Évian ; le premier est à $^1/_3$ de cette ligne à partir d'Évian, et mesure 334 mètres; le second est à 3 $^1/_2$ kilomètres au sud du môle d'Ouchy, et mesure 324 mètres. Le point de plus grande profondeur du lac est ainsi à 38 mètres seulement au-dessus du niveau de la mer. A partir de cette plaine, le plancher du lac va en se soulevant lentement vers l'ouest, avec une inclinaison de 8 p. m., jusqu'aux limites du Grand-lac ; là, le fond se relève, et un talus assez incliné ramène la profondeur de 200 mètres à 61 mètres sur une barre qui ferme le détroit d'Yvoire. Cette barre d'Yvoire limite ainsi le Grand-lac à l'ouest.

Au delà de la barre, le Petit-lac, qui ne s'approfondit que peu, n'atteint guère plus de 73 mètres, puis diminue successivement de profondeur dans une série d'étages ou de cuvettes, séparées par des barres plus ou moins apparentes. La profondeur moyenne du Grand-lac peut être évaluée à 200 mètres environ, celle du Petit-lac à 50 mètres.

Le cube du lac, soit le volume d'eau qu'il contient, est d'environ 80 à 100 milliards de mètres cubes.

En 1885, les sondages de M. J. Hörnlimann ont constaté que le cours du Rhône se continue au fond du lac dans un ravin large et profond, qui a été suivi jusqu'au delà de Saint-Gingolph, à 6 kilomètres de l'embouchure du fleuve, et jusqu'à 230 mètres au-dessous de la nappe des eaux. A cette distance, il mesure encore 10 mètres de profondeur; plus près de son origine, dans son profil de relief maximal, il a plus de 50 mètres de creux au-dessous de ses digues latérales, lesquelles font saillie sur la surface de développement du delta immergé; sa largeur est de 700 à 800 mètres.

Un ravin analogue, quoique moins considérable, se voit dans l'embouchure du petit bras du fleuve, connu sous le nom de Vieux-Rhône, à 1 kilomètre à l'est de la bouche principale.

Ces ravins sont dus à une action d'érosion; ils sont l'indice de la descente, le long de la déclivité du delta, des eaux du fleuve, qui s'écoulent ainsi dans la profondeur du lac par le fait de leur plus grande densité.

Celle-ci résulte de la plus basse température des eaux fluviales, et de leur surcharge d'alluvion qui les rend laiteuses.

Le lac Léman est alimenté par le Rhône et par une vingtaine de petites rivières ou ruisseaux : la Dranse est le seul de ces cours d'eau qui ait une certaine importance.

Quant au Rhône, il est avant tout un fleuve alpin, dont le débit, très faible en hiver, est décuplé en été par la fonte des neiges éternelles et des glaciers.

En été, ses eaux sont laiteuses comme celles de tous les fleuves glaciaires; M. le professeur Forel leur a trouvé, en 1869, une charge d'alluvion de 130 grammes par mètre cube d'eau.

La surface du bassin d'alimentation du lac est évaluée, par la commission hydrométrique suisse, à :

Bassin du Rhône	5382,6	kilomètres carrés.
Bassin du lac et de ses affluents directs	2611,9	—
Ensemble. . .	7994,5	kilomètres carrés.

La fonte des neiges et des glaces du Valais détermine la crue estivale du Rhône, et relève en été le niveau du lac d'une hauteur que l'on peut estimer à 1^m54 au-dessus du niveau moyen de l'hiver; les hauteurs moyennes de ces niveaux pendant les différents mois sont rapportées au limnimètre normal du colonel Burnier, dont le zéro est à 3 mètres au-dessous du repère en bronze de la pierre du Niton, à Genève.

D'après l'étendue en surface du lac (578 km^2), toute hausse de 1 millimètre dans le niveau général correspond à un excès de 578 000 mètres cubes de l'entrée sur la sortie, entre le débit du lac et le débit de l'émissaire. Une hausse de $1^m,54$ correspond donc à un excès d'entrée de 890 millions de mètres cubes.

D'après les observations limnimétriques de 1818 à 1880,
la moyenne générale est de . . . . $1^m,349$
le maximum le plus élevé du siècle a été (en 1817)
de . . . . $2^m,880$

La crue la plus rapide que l'on ait constatée dans les trente dernières années a été celle du 24 au 25 mai 1878, de 155 millimètres en 24 heures. Si l'on tient compte de la hauteur du lac et du débit du Rhône à Genève, on calcule qu'à ce moment le débit total des affluents du lac était de 1 475 mètres cubes par seconde.

Tous les chiffres ici donnés se rapportent à l'état du lac dont l'émissaire est réglé artificiellement par les barrages des machines hydrauliques de Genève, tels qu'ils existaient antérieurement à 1880. Les travaux que la ville de Genève

a entrepris en 1883, avec les subsides de la Confédération et des cantons de Vaud et du Valais, changeront notablement les allures des variations du lac; les nouveaux barrages seront établis de manière à maintenir le lac entre les cotes $1^m,1$ et $1^m,7$, avec une variation extrême de 60 centimetres.

Le Rhône, l'émissaire du lac, emmène les eaux en leur faisant traverser le port de Genève, et surmonter le barrage de la machine hydraulique.

Le débit du Rhône varie avec la hauteur du lac; on ne peut cependant pas conclure toujours de la hauteur du lac au débit du Rhône, car, pendant les mois d'hiver, le fleuve est presque entièrement fermé par le barrage en planches qui relève les eaux pour les roues de la machine hydraulique, servant à l'alimentation de la ville de Genève. Il en résulte que le niveau du Léman, en hiver, est un niveau artificiel, et que le débit de l'émissaire n'est aucunement en rapport avec la hauteur du lac.

Le lac est généralement de niveau. De Villeneuve aux jetées du port de Genève, il n'est pas possible de constater de différence de niveau. En revanche, il existe une pente assez sensible dans le port même de Genève.

Les dénivellations locales constantes n'ont pas encore pu être constatées avec certitude. Quant aux dénivellations probablement plus importantes, dues au fait que l'attraction de la rive est fort différente suivant la densité des roches et l'inclinaison, soit de la côte elle-même, soit du talus du lac, elles doivent certainement exister; mais elles ne peuvent pas être reconnues par les moyens hypsométriques ordinaires, le niveau des géomètres étant, lui aussi, affecté de la même manière dans les opérations du nivellement.

M. le professeur Forel a reconnu sur le lac Léman l'existance de dénivellations locales temporaires, dues probablement à l'action des vents ou à des inégalités dans la pression barométrique, et analogues à celles que l'on connaît depuis

longtemps sur la Baltique et la Méditerranée. Elles durent un ou plusieurs jours et peuvent atteindre une valeur de plusieurs centimètres. Ces dénivellations peuvent être assez fortes pour que, aux eaux basses, la pente du lac soit renversée, et l'eau plus élevée au limnimètre de Genève qu'à celui de Chillon.

La plus forte de ces dénivellations que M. le professeur Forel ait mesurée est celle du 20 décembre 1877, à 8 heures du soir, par une très forte bise; elle donnait une surélévation des eaux de Genève sur celles de Morges de 125 millimètres.

On constate dans le lac Léman, comme dans tous les lacs, plusieurs types de courants :

1° Le courant d'entrée des affluents, qui ne tarde pas à s'arrêter dans la masse immobile de l'eau stagnante. Ce courant est superficiel quand l'eau de l'affluent est plus légère que l'eau du lac; il est profond quand l'eau fluviale est plus lourde. Le ravin sous-lacustre du Rhône montre que ce courant profond peut, en certaines saisons, se prolonger jusqu'à 6 kilomètres et plus de l'embouchure du fleuve;

2° Le courant causé par le départ de l'eau par l'émissaire. Toute la masse du Léman se transporte constamment dans la direction de Genève;

3° Les courants à causes thermiques, résultant des différences de température : les uns sont horizontaux, quand il y a échauffement inégal des diverses régions de la surface; les autres sont verticaux, et dus au refroidissement de la surface en automne et en hiver; ils ont échappé jusqu'ici à l'observation;

4° Les courants dus à l'action des vents; en été, quand l'eau est stratifiée thermiquement, le courant de retour a lieu entre deux eaux, à une faible profondeur; en hiver, quand la température de l'eau est uniformisée, il peut descendre jusqu'aux plus grands fonds du lac. Pendant l'ou-

ragan du 20 février 1879, les filets des pêcheurs de Lavaux, ancrés dans le lac à 200 et 300 mètres de fond, ont été déplacés par le courant de retour;

5° Les courants dus au balancement des seiches; ces courants n'ont pas encore été étudiés.

Les riverains du Léman connaissent depuis des siècles et appellent *seiches* des variations singulières du niveau de l'eau du lac; sans cause apparente, ils voient l'eau s'élever, sur le rivage, de plusieurs centimètres, de plusieurs décimètres, d'un mouvement lent qui dure cinq minutes, un quart d'heure, une demi-heure, puis s'abaisser avec la même lenteur au-dessous du niveau primitif, puis s'élever de nouveau, et ainsi de suite. On dirait d'une petite marée, de faible amplitude, de courte durée.

Une observation attentive constate des mouvements analogues dans tous les étangs et dans tous les lacs, quelles qu'en soient les dimensions.

M. Forel a démontré, en 1873, que ces seiches sont le fait d'un mouvement pendulaire des eaux, qui se balancent, d'une extrémité à l'autre, dans un mouvement rythmique, isochrone, et d'amplitude décroissante.

Les seiches sont d'apparition très fréquente. A l'aide d'appareils enregistreurs suffisamment sensibles, on les observe constamment; il est très rare de trouver dans l'année quelques heures de suite, jamais une journée entière, où le niveau du lac ne présente pas trace de ces phénomènes rythmiques.

L'amplitude des seiches est fort variable : elle est différente suivant les stations; certaines localités, situées au fond des golfes en entonnoir, Genève par exemple, ont des seiches beaucoup plus fortes que d'autres stations situées sur un cap proéminent. Les plus grandes seiches connues sont celles du 3 octobre 1841, observées à Genève, où le dénivellement de l'eau, entre le maximum et le minimum, a

dépassé $1^m,90$. Cet exemple est fort rare; depuis neuf ans que M. Forel possède sur le Léman des limnographes à enregistrement continu, il n'a pas constaté de seiches dépassant à Morges 20 centimètres et à Genève 40 centimètres d'amplitude.

L'étude de la hauteur des seiches et de leur développement prouve leurs relations avec les mouvements de l'atmosphère; leur début coïncide avec une rupture d'équilibre de l'air qui surmonte le lac. Un orage qui sévit sur le lac cause une dénivellation locale de l'eau, première impulsion qui est suivie d'une série d'oscillations d'amplitude décroissante, jusqu'à ce que l'état d'équilibre soit atteint, ou, ce qui arrive le plus fréquemment, qu'une nouvelle série de seiches se développe en effaçant les traces de la série précédente.

M. Forel a distingué dans un lac deux systèmes principaux de seiches :

1° *Les seiches longitudinales,* qui oscillent suivant le grand axe du lac (dans le Léman, de Chillon à Genève);

2° *Les seiches transversales,* qui oscillent suivant la plus grande largeur du lac (dans le Léman, de Morges à Évian).

Chacun de ces systèmes comprend trois types principaux :

1° *Les seiches uninodales,* avec un seul nœud et deux ventres d'oscillation;

2° *Les seiches binodales,* avec deux nœuds et trois ventres d'oscillation, et

3° *Les seiches mixtes,* qui ne sont que la superposition des deux premières.

La couleur propre de l'eau du Léman, telle qu'on peut la constater lorsque l'eau est pure dans les mois d'hiver, est d'un beau bleu d'azur, légèrement teinté de vert; c'est bien près de la nuance de l'eau distillée et de l'eau chimiquement pure. Cette couleur devient en été un peu opaline; elle peut

devenir localement plus ou moins jaunâtre, lorsque les torrents ont charrié des eaux limoneuses ou terreuses assez chaudes pour flotter à la surface du lac.

Dans certaines anses abritées, une algue, *Paudorina morum*, peut déterminer une couleur verte qui n'apparaît du reste que très temporairement en juin et juillet.

L'eau du Léman est généralement très transparente, mais cette transparence varie très sensiblement. L'eau est plus claire en plein lac que sur les bords, au bout d'un cap qu'au fond d'un golfe, sur une côte où l'eau est profonde, que là où le fond s'incline très lentement. Elle est, du reste, plus transparente en hiver qu'en été.

On appelle *eau bleue* la région du lac où l'eau est assez profonde pour que l'œil ne distingue plus le fond. Une lampe électrique, descendue dans l'eau relativement claire du printemps, disparaît, à mesure qu'elle s'éloigne, comme le fait une flamme de gaz au milieu du brouillard; elle cesse d'être visible comme un point brillant à la distance de 35 mètres environ; l'illumination qu'elle donne à l'eau cesse d'être apparente à 70 ou 80 mètres. Les mêmes valeurs pour une lampe à huile, type du modérateur, étaient de 25 à 40 mètres (Soret et Sarrasin).

Des expériences photographiques ont montré que la limite à laquelle les rayons chimiques du Soleil cessent d'influencer du papier sensibilisé au chlorure d'argent, varie de 45 mètres en été à 100 mètres en hiver (Forel).

Des plaques extra-sensibles au gélatino-bromure d'argent de van Monckhoven ont été impressionnées jusqu'à la profondeur de 200 mètres (Fol et Sarrasin).

Tout lac profond présente trois régions différentes, au point de vue de la propagation des variations périodiques de la chaleur :

1° Une région profonde, où les seules variations de périodicité lustrale se traduisent par un réchauffement lent, dû

à des causes multiples et compliquées qui relèvent la température de deux à trois dixièmes de degré par an ; ce réchauffement est interrompu par les hivers d'intensité extraordinaire, où l'on voit le lac se refroidir, dans ses grands fonds, de plusieurs dixièmes de degré ;

2° Une région moyenne, entre 10 et 150 mètres de profondeur, dans laquelle se font sentir les variations annuelles, dues au réchauffement des eaux par l'action du Soleil ;

3° La couche superficielle, qui, outre les variations lustrales et annuelles, subit encore les variations diurnes.

Un lac est un puissant modérateur du climat ; la chaleur qui s'accumule dans l'eau pendant l'été est rendue en hiver à l'atmosphère. En décembre 1879, au milieu du *grand hiver*, M. Forel a calculé, d'après le refroidissement du lac, la quantité de chaleur dégagée ainsi dans l'air de la vallée du Léman ; il a conclu pour la surface totale du lac, à la restitution à l'air, en 24 heures, d'une quantité de chaleur égale à celle que produirait la combustion de 250 mille tonnes de charbon. Ce chiffre permet d'apprécier l'effet du lac pour l'adoucissement du climat d'hiver de la vallée du Léman.

Lorsque le lac est *plat comme un miroir*, si l'on regarde à l'horizon, le rayon visuel faisant avec la surface de l'eau un angle fort petit, on voit par réflexion l'image réelle de la côte opposée et du ciel ; la lumière est en partie absorbée par la réflexion, et l'image est en raison de cela un peu moins brillante que l'objet. Si, au contraire, on est assez élevé au-dessus de la partie du lac que l'on regarde pour pouvoir faire plonger le regard sous un angle convenable, on voit la couleur propre de l'eau, d'un bleu plus ou moins pur, suivant la saison.

Mais lorsque le lac est agité par des vagues, la couleur apparente devient tout autre.

Il n'y a plus d'image nette et distincte, mais une teinte

générale, variant de ton suivant la direction où l'on regarde, suivant l'heure et l'instant le jour. Le lac n'est jamais semblable à lui-même.

Les vagues forment une série de petits miroirs cylindriques, tantôt concaves, tantôt convexes, qui réfléchissent, en les déformant, le ciel et la côte opposée; toutes ces petites images se combinent ensemble pour former une teinte moyenne très fondue, dont les variations sont graduelles et bien ménagées. La direction des vagues a une grande influence sur les tons de cette couleur moyenne, la réflexion se faisant très différemment, suivant un plan parallèle, un plan oblique ou un plan perpendiculaire à la crête de la vague; il en résulte que le lac a, au même moment, une couleur très différente dans les diverses directions où l'on peut le regarder. Puis la couleur des objets réfléchis varie beaucoup et varie sans cesse : la côte opposée est tantôt brillamment éclairée, tantôt dans l'ombre; tantôt le printemps la revêt de sa joyeuse robe verte, tantôt l'automne la teinte de rouge et de jaune, tantôt l'hiver la blanchit de ses neiges. Le ciel est alternativement bleu d'azur ou blanchâtre, éclairé de nuages d'argent ou assombri de brouillards gris, moucheté par les flocons des cirrus ou rayé par les bandes des stratus. Chacun de ces détails de ton entre dans la composition de la teinte générale qui colore le lac. Et le Soleil de midi, et sa gerbe d'étincelles! et le Soleil couchant avec ses reflets d'incendie! et la Lune qui, comme le disait un poète :

> Un jour, a de ses mains distraites,
> Laissé tomber, du haut de l'air,
> Son grand éventail à paillettes
> Dans le bleu miroir de la mer.

Quel peintre a sur sa palette des tons aussi riches et une gamme de couleurs aussi brillamment fondues et harmonisées!

Ce n'est pas tout encore. Lorsque les vagues sont assez

vives, assez aiguës, le rayon visuel, au lieu d'être entièrement réfléchi sur les faces inclinées de l'eau, pénètre en partie dans la vague, et, allant fouiller les profondeurs du lac, voit en partie la teinte propre de l'eau ; la proportion de bleu qui se mêle ainsi aux couleurs réfléchies varie avec la forme, la grandeur et la direction des vagues. Quant à ce bleu lui-même, il est dans les beaux jours d'hiver d'un azur presque pur ; en été, quand l'eau est transparente, il est un peu opalin ou laiteux ; quand l'eau, enfin, a été salie par les torrents débordés, quand elle est jaunâtre, ce jaune agit sur le bleu profond du lac et donne une couleur apparente verte. La teinte verte est d'autant plus évidente que les vagues sont plus fortes, que l'eau est éclairée par un Soleil plus brillant, que la côte opposée, étant dans l'ombre, fait mieux repoussoir par ses tons obscurs.

L'eau éclairée par le Soleil est d'un ton beaucoup plus clair que lorsque des nuages voilent le ciel ; on peut juger de cette différence en regardant l'ombre d'un nuage qui, lorsque le lac est agité par le vent, se dessine comme une tache d'un bleu violacé sur le bleu plus clair du reste de l'eau.

Ajoutons encore que le lac agité par des vagues a, quand on le contemple à distance, une apparence de singulière animation. Chacun des petits mouvements individuels de chacune des vagues se combine pour l'œil avec celui des vagues voisines, et donne un mouvement apparent à l'ensemble ; on dirait que l'eau s'écoule rapidement, suivant un courant qui marche dans la direction du vent. C'est une pure illusion ; le courant superficiel causé par le vent est infiniment plus lent que le mouvement apparent qui trompe l'œil.

Quelques mots, enfin, au sujet de la réflexion des astres sur l'eau. La traînée lumineuse qui, par une illusion brillante, apparaît souvent comme une nappe de feu plus ou moins continue, n'est en réalité formée que d'étincelles

très petites et très séparées, reflétées isolément sur les facettes des vagues. Cette illusion est un exemple du phénomène bien connu de l'irradiation des objets brillamment éclairés, qui ébranlent la rétine bien plus fortement que les objets obscurs, et semblent à égalité de dimensions beaucoup plus larges que ces derniers.

La traînée lumineuse formée par la réflexion des astres est plus ou moins large suivant la forme et la direction des vagues; chaque vague forme un miroir, et ce miroir, s'il est incliné sur le plan vertical, déplace à droite ou à gauche l'image de l'objet qui s'y réfléchit. Il en résulte que la traînée lumineuse peut parfois sortir tout entière du plan vertical et le dépasser à droite ou à gauche. On peut conclure de ces déplacements à la direction des vagues, et cela d'après la règle suivante : Lorsque la traînée lumineuse est à droite du plan vertical, la crête des vagues est oblique de droite à gauche, et d'avant en arrière; lorsque la traînée est à gauche, les vagues ont une direction inverse.

Les « rouleaux » de neige.

Le journal *la Meuse* a signalé dernièrement un curieux phénomène offert par la neige dans les campagnes de Gomzé, un peu à l'est d'Esneux (province de Liege).

Voici comment ce phénomène est décrit:

« Lors de la dernière bourrasque de neige, le vent a soufflé avec tant de rage qu'il a formé partout, dans la campagne, des blocs semblables à ceux que font les enfants. Ces blocs ont une forme cylindrique, sont creux au centre et ont des dimensions variant entre 40 centimètres de diamètre sur 1 mètre de longueur et 2 mètres de longueur sur $1^{m}50$ de diamètre.

« Au pied de ces énormes cylindres de neige, qui se voient très nombreux dans la campagne, on remarque une

petite excavation. Aucun autre indice, pouvant indiquer la manière dont ils ont été formés, ne peut se voir, la neige étant tombée en grande abondance pendant la nuit. »

Ces singulières formations, que l'on observe très rarement, ont été signalées pour la première fois en 1847, en Angleterre, par le Rév. C. Clouston, qui les a décrites dans le *Philosophical Magazine*.

Il faut, pour les produire, trois conditions : 1° la chute récente de flocons de neige par un temps calme; 2° une température voisine de 0° C., afin que la neige tienne sans dégeler; 3° un bon vent frais après la chute de la neige. Sous l'action de ces trois conditions, la neige bouillonne pour ainsi dire, et les bouillons, se rompant par fragments, sont roulés chacun à part par le vent, de telle sorte que, comme les boules de neige des écoliers, ils augmentent rapidement de volume et ont quelquefois 1 mètre de long sur 2 mètres de circonférence, tandis que d'autres n'ont que quelques centimètres. En les examinant, on voit qu'ils sont tous cylindriques, comme du bois de flûte creux ou comme des manchons de dame en duvet de cygne (1); la légèreté et la pureté des plus petits rendent cette comparaison exacte. Le milieu n'est pas toujours tout à fait creux, mais chez tous on trouve, à chaque bout, une profonde cavité conique; parfois une petite ouverture permet de voir l'intérieur du cylindre dans toute sa longueur. La densité des rouleaux observés par le Rév. Clouston paraissait être 1/9 de celle de l'eau, puisque un rouleau de 1 mètre de long sur 2 mètres de circonférence pesait 29 kilogrammes. On en trouva 133 sur une acre d'étendue (4047 mètres carrés), et près de 400 acres en étaient jonchées. Il est bon de faire remarquer que l'endroit où on les observa est situé au sommet d'une pente très douce, qui part du niveau de la mer, dont il est

(1) Le creux est évidemment dû au mouvement tourbillonnaire de la neige, ce qui le prouve, c'est le trou observé sous chaque rouleau à Gomzé, trou provenant de l'affouillement produit par le vent tourbillonnant.

éloigné d'environ 3 kilomètres. La côte est en général bordée de rochers très élevés qui, à l'ouest, s'abaissent jusqu'au niveau de l'eau et même plus bas, de façon à permettre à la mer de s'enfoncer dans les terres jusqu'au pied du domaine de Sandwick, lieu d'observation. Aucune hauteur considérable ne se trouve dans le voisinage; il n'y a dans toutes les directions que de légères ondulations.

Un autre observateur, M. A. Morris, a vu également de ces rouleaux, les 19 et 20 février 1865, sur une pelouse parfaitement plane. Les plus grands avaient peut-être le diamètre d'une boule de jeu de « criquet » et deux fois sa longueur. Sur un champ voisin, en pente, ils étaient plus grands, mais ne dépassaient pas la moitié de la taille de ceux observés à Sandwick (1).

Des formations neigeuses de nature analogue ont été observées dans les Andes par la mission belge envoyée au Chili en 1882 pour l'observation du passage de Vénus.

Voici la description qu'a bien voulu en faire, à ma demande, l'un des membres de cette mission, M. C. Lagrange :

« Le 4 janvier 1883, à 8 $1/2$ heures du matin, nous franchissions, à 3 900 mètres d'altitude, le *col d'Uspallata*, dans la Cordillère des Andes. C'est un des passages entre le Chili et la République Argentine. Un vent extrêmement fort soufflait en remontant le versant de la montagne et les champs de neige épaisse qui nous entouraient présentaient un phénomène curieux qui attira notre attention. Des excavations profondes presque régulièrement espacées étaient creusées dans la neige, et entre ces excavations s'élevaient, considé-

---

(1) M. Symons, à qui nous empruntons les renseignements qui précèdent sur l'observation de rouleaux de neige faite en Angleterre (*Rainfall Circular*, 1885, avait attribué à la brise salée une certaine part d'influence dans la production de ces rouleaux, parce qu'au moment où il émettait cette opinion on ne les avait remarqués qu'à une faible distance de la mer L'observation subséquente de M. Morris, en 1865, en un point situé à 8 kilomètres de la mer, et celle faite en Belgique, à une distance de la mer bien plus considérable encore (environ 200 kilomètres), viennent détruire son hypothèse.

rablement au-dessus de son niveau moyen, des espèces d'aiguilles ou dents donnant l'impression de flammes, toutes légèrement inclinées d'un même côté. Il semblait que la neige enlevée de chaque excavation eût été soulevée sous la forme d'une de ces dents ou flammes, comme si un tourbillon avait creusé l'excavation et soulevé la dent conique, ou encore comme si une nuée de projectiles avaient affouillé la couche, et pour chaque creux donné lieu à un soulèvement. Cette prairie de neige à brins gigantesques pourrait sembler un argument en faveur de l'hypothèse émise par notre éminent collaborateur M. Houzeau [1], hypothèse suivant laquelle, au moins dans certains cas, le vent serait constitué non par une masse d'air continue, tout entière entraînée comme l'eau d'un fleuve, mais par une série de projectiles aériens, isolés, et agissant sur l'obstacle qu'ils rencontrent comme le ferait une véritable mitraille. »

A. L.

Revue climatologique mensuelle.

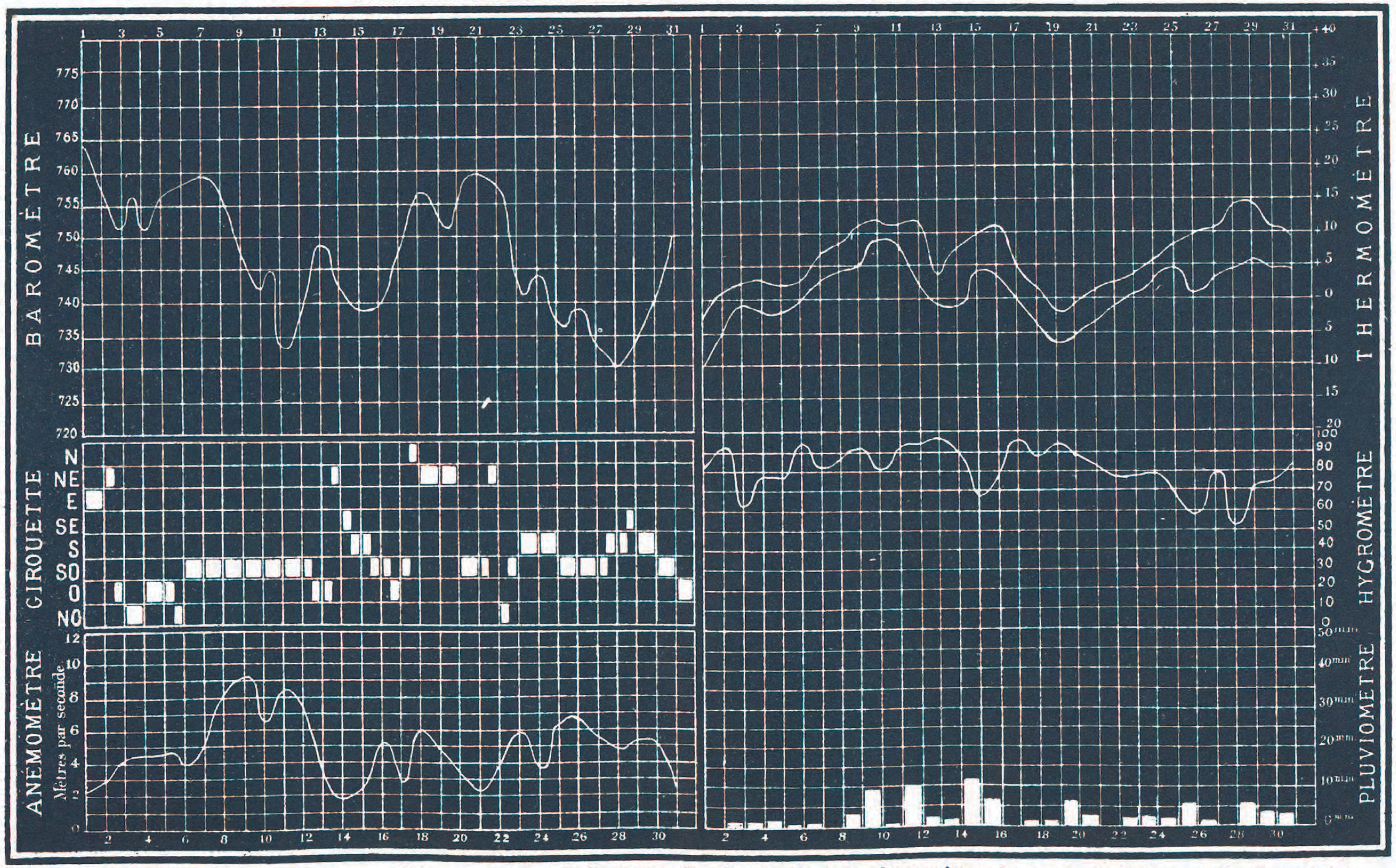
MARS 1888.

Le mois de mars est rarement un mois agréable, mais celui qui vient de finir s'est montré sous un jour tellement défavorable, qu'il mérite tous les qualificatifs météorologiques habituellement considérés comme *mauvais* par le public. Il a été froid, humide, pluvieux, neigeux, nébuleux et venteux.

Sa température est trop basse de 2°2; il nous a donné 14 jours de gelée au lieu de 8; 18 jours de pluie au lieu de 14; 14 jours de neige au lieu de 6; 29 jours, au lieu de 17, ont fourni de l'eau au pluviomètre, et la hauteur de celle-ci mesure 85^{mm} au lieu de 51 (dont 18 provenant de la neige, le chiffre normal étant 9^{mm}); l'humidité moyenne de l'air s'élève à 81,6 au lieu de 73,3, et la nébulosité du ciel à 8,5 au lieu

(1) *Ciel et Terre*, 4e année, p. 265, 352.

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Mars 1888.



N. B. La courbe thermomètrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Ces temperatures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Ateliers Polygr. de l'Institut National de Géographie, Bruxelles.

de 7,0 (10 représentant un ciel entièrement couvert); enfin, la vitesse moyenne du vent pour ce mois atteint 4^m9 à la seconde, contre 3^m8, valeur habituelle; depuis fort longtemps on n'avait plus eu un mois de mars aussi venteux.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	$755,6^{mm}$	$747,7^{mm}$
— — — la plus élevée.	766,1	. .
— — — — basse.	746,7	. .
Température moyenne du mois . . .	5^o8	3^o6
— — la plus élevée . .	9,2	. .
— — — basse . .	—0,7	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	20,9	14^o5
Minimum — — . . .	—13,0	—10,3
Nombre de jours de gelée	8	14
— maximum de jours de gelée . .	22	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO (26), O (17), E (12)	SO (35), O (19), S (17)
Humidité à midi	73,3	81,6
Évaporation moyenne d'un jour . . .	$1,6^{mm}$	$1,9^{mm}$
— totale du mois.	49	59
Hauteur de pluie tombée	42	67
— de neige —	9	18
— totale d'eau —	51	85
— maximum —	133	. .
— minimum —	5	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	17	29
— de pluie	14	18
— de neige	6	14
— de grêle	1,7	4
— de tonnerre	0,7	2
— de brouillard. . . .	5	0
— couverts	3,1	6
— sereins	1,2	0
Nébulosité moyenne	7,0	8,5

N. B. Les valeurs normales ou extrêmes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours ou l'on a recueilli de l'eau sont ceux ou le pluviometre marquait au moins $0^{mm}05$. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même ou des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux ou le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Au point de vue de la température, mars 1888 a présenté des alternatives de temps relativement doux et de froids intenses. La période du 18 au 21 a eu une température particulièrement basse pour la saison (— 2°4 au lieu de + 5°8; écart : 8°2). La moyenne thermométrique de 19 jours s'est trouvée inférieure à la normale, et celle de 12 jours supérieure à cette même normale. A Bruxelles, le maximum thermique absolu (14°5) a eu lieu le 28; le minimum (— 10°3), le 1er.

Dans d'autres localités du pays, on a observé les minima et constaté les nombres de jours de gelée que renseigne le tableau de la page ci-contre.

Ce tableau montre que les plus grands froids de mars 1888 ne présentent pas, quand on compare nos diverses régions entre elles, les différences considérables offertes par ceux des mois précédents. En février, par exemple, l'écart entre la partie basse du pays et les points élevés de l'Ardenne s'élevait à 7° environ en moyenne ; en mars, il n'est plus que de 4°. On constate même ce fait curieux, qu'à Bruxelles et à Malines, par exemple, le thermomètre est descendu plus bas qu'à Arlon.

Nous avons dit qu'à Bruxelles on a compté 14 jours de neige en mars dernier. C'est le chiffre moyen pour la basse Belgique. Dans la province de Liége et le Luxembourg, on en a noté de 17 à 20.

Au commencement du mois (vers le 6), la hauteur de neige mesurait encore 25 centimètres dans quelques localités de l'est. Le dégel survint le 7, puis de nouvelles chutes de neige se déclarèrent dans la seconde quinzaine du mois; le 20, la couche neigeuse avait de 10 à 25 centimètres dans la région montagneuse, de 5 à 10 dans la région des plaines.

Les premiers orages de l'année ont éclaté le 11 mars; ils ont été localisés dans le Luxembourg. Les 25, 28 et 30, des phénomènes orageux ont été observés en différents points du pays; ceux du 28 ont été violents dans la province de Liége.

La plupart des stations de notre réseau météorologique ont renseigné 2 jours de tonnerre; le Limbourg en signale 3, et Iseghem, dans la Flandre occidentale, 5.

LOCALITÉS.	Minimum absolu.	Jours de gelée.	LOCALITÉS.	Minimum absolu.	Jours de gelée.
Ostende	— 6°3	12	Liége (Cointe) . .	— 11°1	16
Furnes	— 6,6	13	Houchenée (Nandrin)	— 11,0	16
Iseghem. . . .	— 6,9	13	Huy	— 10,8	16
Maldeghem. . .	— 7,9	14	Namur	— 11,2	13
Somergem . . .	— 7,8	14	Gembloux . . .	— 12,8	16
Gand.	— 7,3	12	Dinant.	— 11,0	13
Mons.	— 9,0	12	Chimay	— 12,6	18
Mont-s/Marchienne	— 12,0	15	Scy.	— 11,4	»
Haute-Croix . .	— 11,0	12	Carlsbourg . . .	— 13,5	18
Bruxelles . . .	— 10,3	14	St-Roch (Ferrières)	— 11,3	17
Uccle (nouvel Obs.)	— 11,1	15	Spa	— 13,7	»
Malines	— 9,1	16	Verviers (ville) . .	— 10,8	16
Anvers	— 8,2	16	Verviers (tir) . .	— 12,7	16
Turnhout . . .	— 9,3	15	Jalhay.	— 14,5	16
Bourg-Léopold .	— 13,8	17	Baraque Michel. .	— 15,1	26
Maeseyck . . .	— 11,5	17	Ville-du-Bois (Vielsalm)	— 13,0	19
Hasselt	— 10,1	16	Bastogne	— 12,2	21
Les Waleffes . .	— 12,2	16	Arlon	— 8,4	16
Liége (ville) . .	— 10,0	12			

A la Baraque Michel, 26 jours ont été accompagnés de brouillard.

La pression barométrique a été très faible dans tout le cours du mois; sa moyenne ne dépasse pas $747^{mm}7$, tandis que la hauteur normale est de $755^{mm}6$. Une seule fois, depuis 56 ans, le niveau de la colonne mercurielle s'est tenu plus bas en mars : c'est en 1876, où il n'a marqué que $746^{mm}7$.

Le 11 mars, une forte tempête a régné sur la Belgique, la France et les îles Britanniques. A 8 heures du soir, à Bruxelles, le vent a soufflé avec une vitesse moyenne maximum de $15^{m}6$ à la seconde.

Des cinq mois qui forment l'hiver chez nous (novembre à mars), mars est celui qui, pris dans son ensemble, donne la moindre force du vent. Si nous représentons par 1 cette force pour mars, celle de novembre devient 1,03; celle de décembre, 1,09; celle de janvier, 1,19, et celle de février, 1,13. Mais l'ordre n'est plus le même si nous examinons le tableau de la fréquence des tempêtes (1) dans la saison hivernale. Sur 105 tempêtes observées en Belgique pendant les mois de novembre à mars, pour un intervalle de 28 ans,

17	ont sévi	en novembre,	avec une force	maximum moyenne	de 59	kilogr.
26	—	en décembre,	—	—	65	—
20	—	en janvier,	—	—	70	—
19	—	en février,	—	—	69	—
23	—	en mars,	—	—	65	—

Décembre prend ici le premier rang, mars le second ; et si l'on considère des périodes plus courtes qu'un mois, celle du 26 février au 15 mars vient en première ligne avec 23 tempêtes, dont 15 du 6 au 15 mars. On peut donc s'attendre tous les deux ans, en moyenne, à subir une tempête dans la période de dix jours qui finit le 15 mars. Aucune autre période de l'hiver n'offre une fréquence de vents forts aussi caractéristique. Une seule, celle du 15 décembre au 1er janvier, s'en rapproche : elle a fourni 18 tempêtes en 28 années.

A. LANCASTER.

(1) Nous admettons que le vent souffle en tempête chaque fois que sa force atteint ou dépasse 50 kilogrammes par mètre carré.

NOTES.

PETITES PLANÈTES. — La petite planète n° 269 a reçu le nom de *Justitia*.

— COMÈTE SAWERTHAL. — Depuis la première observation de cette comète faite en Europe, le 13 mars, à l'Observatoire de Palerme, elle a été vue successivement aux Observatoires de Nice (19 mars), de Turin (22 mars), de Rome (24 mars), de Strasbourg (27 mars), de Bruxelles (2 avril), de Kiel (3 avril), etc., etc.

A Nice, la comète a semblé avoir un noyau allongé. A Turin, elle paraissait de couleur rouge. A Bruxelles, où elle a été observée par M. Niesten le 2 avril, à 4 h. 10 m. du matin, elle se trouvait un peu au sud de l'étoile ε de la constellation de Pégase, et présentait l'éclat d'une nébulosité ronde, avec noyau d'un éclat égal à celui d'une étoile de 6e grandeur. Cherchée à l'œil nu, on ne pouvait que la soupçonner, même en connaissant exactement sa position dans le ciel.

— OBSERVATION D'UN BOLIDE AU CONGO. — M. le capitaine d'artillerie Fritz Vande Velde nous communique l'intéressante observation d'un bolide qu'il a eu l'occasion de faire à Boma, le 3 février dernier, à 6 1/4 h. du soir.

Le météore était superbe, et de couleur jaune pâle. Il marchait de l'ouest à l'est; il a disparu entre Cassiopée et les Pléiades, après avoir été visible pendant 5 à 6 secondes. Avant de s'éteindre, il s'est fragmenté deux fois sans changer de couleur. Il a parcouru un arc d'environ 10°.

— CURIEUX PHÉNOMÈNE. — Le 3 avril, vers 2 h. de l'après-midi, il s'est mis subitement à neiger, à Bruxelles, après une matinée très ensoleillée. Les dalles des trottoirs étant fort échauffées au moment de cette chute de neige, il en est résulté une rapide évaporation de celle-ci. Une fumée blanche, qui s'élevait jusqu'à 30 centimètres du sol environ, courait le long des trottoirs. Le phénomène a persisté pendant près d'un quart d'heure. Il n'a évidemment pu se produire que par suite de l'échauffement des dalles avant la chute de neige et du refroidissement notable de la couche d'air voisine du sol immédiatement après la chute.

— INFLUENCE DE LA LUNE SUR LA VÉGÉTATION. — Le dernier numéro de la *Revue des Eaux et Forêts* renferme le résumé d'une conférence donnée par M. G. Delaunay, inspecteur des forêts, relative à l'influence de la Lune sur le temps et sur la végétation. En voici la fin, où l'orateur s'occupe spécialement de l'influence de la Lune sur la végétation :

« On ne doit pas, dit-on, planter pendant la nouvelle Lune. Pour ce qui est des arbres forestiers ou des arbres fruitiers, aucune considération théorique ne permet d'appuyer cette opinion, que rien ne justifie d'ailleurs dans la pratique. En ce qui concerne les plantes herbacées et particulièrement les

plantes potagères, les salades, par exemple, on prétend que si on plante pendant la nouvelle Lune, les jeunes plants sont mangés par les limaces. Ici, je décline toute compétence, n'ayant pas eu occasion d'expérimenter le fait; je me garderai donc bien de nier. Si, toutefois, ce fait est vrai, je hasarderai une explication. Tout le monde sait que c'est pendant la nuit que la petite limace grise, appelée vulgairement *loche*, cause des dégâts dans les jardins. Il ne serait pas impossible que la lumière relativement vive de la Lune, aux abords de son plein, fût suffisante pour écarter ces animaux : il est facile aux praticiens de s'en assurer. Mais si les loches travaillent aussi bien pendant la pleine Lune que pendant la nouvelle, je conclus sans hésiter qu'on peut indifféremment planter à toute époque.

« La Lune d'avril, communément appelée *Lune rousse*, est rendue responsables des gelées qui sévissent si fréquemment et si malheureusement sur les végétaux à cette époque de l'année. Ici encore la Lune est absolument innocente des méfaits qu'on lui impute : quand la Lune paraît, c'est que le ciel est découvert, et quand le ciel est découvert, dans cette saison où la surface de la Terre est sensiblement refroidie et où les jeunes pousses des plantes sont extrêmement délicates, les gelées sont à redouter.

« Enfin, un grand nombre de personnes soutiennent que les bois coupés en nouvelle Lune se piquent et ne se conservent pas. C'est encore une erreur. Ce n'est pas la phase de la Lune qu'il faut considérer pour la coupe des bois, c'est l'époque de l'année. Les bois doivent être exploités au moment où leurs cellules renferment la plus grande quantité de matières solides, c'est-à-dire dans le courant de l'automne. Dès le mois de janvier, il se produit dans l'intérieur du bois une première fermentation et un léger mouvement de sève, au détriment de la qualité. Si donc vous voulez avoir des charpentes qui se conservent, et du bois de feu qui brûle bien, faites couper vos arbres du 15 octobre au 15 décembre.

« Rien n'est plus difficile à combattre et à déraciner que les préjugés populaires. Chacun est convaincu qu'il a constaté lui-même la réalité des faits qu'il avance, et se laisse tromper par des apparences fortuites; mais ce n'est que par une observation continue et minutieuse que l'on peut arriver à la connaissance de la vérité (1). »

— LES VARIATIONS DU BAROMÈTRE SUIVANT LA LATITUDE. — Il y a quelques années, M. Raulin, dans une note sur l'amplitude annuelle de l'oscillation barométrique à la surface du globe (2), a fait voir combien les variations de la pression atmosphérique diffèrent quand on passe des régions équatoriales aux régions polaires.

(1) *Journal de la Société agricole du Brabant-Hainaut*, 32e année, n° 1.
(2) *Annuaire de la Société météorologique de France*, t. XXXII, 1884, p. 404.

Comme exemples, on peut citer les deux stations où ont été observés jusqu'à présent les extrêmes : Thorshavn, dans les îles Feroë, par 62°2' de latitude N., et San-Thomé, dans le golfe de Guinée, par 0°20' de latitude N. Les résultats de 9 années d'observations dans la première de ces stations et de 6 années dans la seconde, ont donné, comme moyennes des maxima et des minima extrêmes de la saison d'hiver, et comme maximum et minimum absolus dans chaque lieu considéré, les valeurs suivantes :

	Thorshavn. mm.	San-Thomé. mm.
Moyenne des maxima d'hiver . . .	774,8	764,2
Moyenne des minima d'hiver . . .	721,3	758,6
Différence.	**53,5**	**5,6**
Maximum absolu.	780,2	765,2
Minimum absolu.	705,6	755,8
Différence.	**74,6**	**9,4**

Plus récemment (1), M. P. Cœurdevache, assistant à l'Observatoire de Perpignan, a cherché à établir la variation moyenne du baromètre entre deux jours consécutifs de janvier, mois dans lequel cette variabilité est la plus grande, d'après les observations publiées par le *Bulletin international* du Bureau central météorologique de France.

Bien que la période pour laquelle les moyennes ont été calculées ne s'étende que de l'année 1882 à l'année 1887, les résultats représentent assez bien l'allure générale de l'amplitude des variations barométriques; néanmoins, avec une période aussi restreinte, il est difficile de reconnaître les variations dues à la configuration géographique.

En janvier, la variation moyenne entre deux jours consécutifs s'étend de $2^{mm}0$, vers le 30e degré de latitude, à $7^{mm}5$ vers le 70e degré, soit environ une augmentation de $0^{mm}15$ par degré de latitude.

L'auteur a résumé dans le tableau ci-dessous les lieux où passent les principales lignes d'égale variation :

mm.	
2,0 . .	îles Canaries, Tripoli;
3,0 . .	Lisbonne, Palma, Brindisi, Smyrne;
4,0 . .	Lorient, Paris, Vienne, Odessa;
5,0 . .	Valentia, Berlin, Varsovie, Kiew;
6,0 . .	Hébrides, Skudesnœs, Wisby, Moscou;
7,0 . .	Bodo, Haparanda, Arkangel.

M. Cœurdevache fait remarquer, en terminant, que les lignes d'égale variation sont assez régulières et affectent la forme d'une courbe dont la convexité est tournée vers le nord.

(1) *Annuaire de la Société météorologique de France*, t. XXXV, 1887, p. 287.

De plus, le baromètre, dans le nord, paraît mettre plus de temps à descendre qu'il n'en met à remonter; au sud, au contraire, le baromètre remonte plus lentement qu'il ne descend.

— LA NÉBULOSITÉ DU CIEL ET LES PRODUITS DE LA TERRE. — M. Renou, le météorologiste français bien connu, a fait récemment à la Société météorologique de France une intéressante communication sur cet important sujet.

La nébulosité du ciel, malheureusement trop négligée dans beaucoup d'observatoires, a une importance extrême pour les productions de la terre.

On sait que, depuis une quarantaine d'années, de graves maladies ont atteint les végétaux, surtout les pommes de terre et la vigne.

Ces maladies ont pour cause première l'abus de la culture, l'excès de la production, mais elles se propagent, comme toutes les maladies infectieuses ou épidémiques, par des germes organiques qui ont existé de tous temps, mais qui se sont développés d'une manière extraordinaire sous l'influence de certaines intempéries de l'atmosphère.

On a cherché naturellement à trouver la cause du mal dans les températures moyennes ou extrêmes, et on n'est arrivé à rien de concluant. Ainsi, les années 1838 à 1845 ont été fort mauvaises; leur moyenne 10°2, à l'Observatoire de Paris, est en déficit de 0°5 sur la moyenne normale, ce qui est fort notable pour une série de huit années consécutives. Mais on ne serait pas embarrassé de trouver d'autres séries d'aussi mauvaises annees, par exemple celle des huit années de 1809 à 1816, qui, malgré une année extraordinairement chaude intercalée (1811), offre une moyenne de 10°3; l'année 1811, magnifique météorologiquement, a été du reste, comme plus tard 1846, une année de grande disette.

Ce n'est pas dans les températures qu'il faut chercher la cause des désastres agricoles, c'est dans la nébulosité du ciel.

Dans les huit années 1809-1816, cette nébulosité a été de 65 (100 représentant un ciel absolument couvert); celle de l'année 1816 atteint le chiffre extraordinaire de 71. En moyenne, elle est de 62 environ.

En 1838-1845, la nébulosité moyenne atteint 70; mais ce qu'il y a de remarquable dans cette période, c'est la nébulosité de juillet.

La nébulosité moyenne de ce mois est bien déterminée : d'apès 120 ans d'observations, elle est de 52; dans les 39 ans de 1846 à 1884, elle est aussi de 52; au Parc St-Maur, près de Paris (où se trouve l'Observatoire de M. Renou), en 14 ans (1873-1886), elle est de 51; mais la moyenne nébulosité des six mois de juillet 1840-1845 est de 72,5, c'est-à-dire la nébulosité ordinaire de janvier.

Voilà, à n'en pas douter, la vraie cause des maladies parasitaires, attribuables au manque exceptionnel de soleil pendant le principal mois de l'été de ces années néfastes.

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs
Prix : **5** francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours ; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques ; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire**.

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité ; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

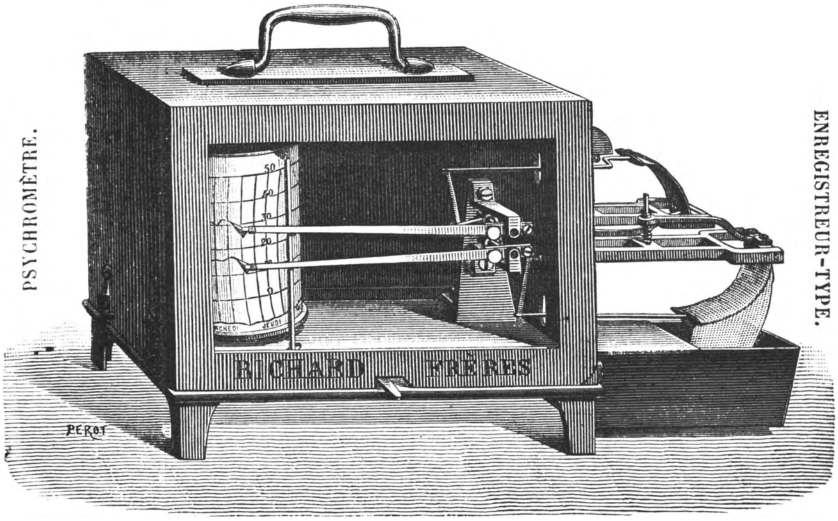
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

PSYCHROMÈTRE.



ENREGISTREUR-TYPE.

Anémomètres. -- **Actinomètres.** — **Baromètres anéroïdes et à mercure compensés**, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres.** — **Hygromètres.** — **Manomètres.** — **Pluviomètres.** — **Psychromètres.** — **Pyromètres.** — **Thermomètres.** — **Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

No 5. — 1er MAI 1888.

SOMMAIRE :

J. C. Houzeau, Les sphères imagées. — L'Observatoire Lick, en Californie. — Mémorandum astronomique : Mai 1888. — Notes : Appel aux lecteurs de *Ciel et Terre*, Petites planètes; Transport de l'électricité par la vapeur; Périodicité de l'inclinaison des orbites cométaires sur l'équateur solaire; Une particularité de la direction du vent au sommet du Ben-Nevis; Dictionnaire climatologique universel; Nature des météorites.

Planches : L'Observatoire Lick, sur le mont Hamilton, en Californie; La grande coupole de l'Observatoire Lick.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

J.-C. **HOUZEAU**, ancien directeur de l'Observatoire;
C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »
à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,
rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles. P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

Les sphères imagées.

Lorsqu'on prend un traité d'astronomie et qu'on arrive à la description des constellations, on se trouve en présence d'un système de nomenclature qui étonne par son étrangeté. La sphère céleste est couverte de figures fictives de personnages et d'objets de toute espèce, auxquels les étoiles sont rapportées. Il y a des héros, comme Hercule et Persée ; des femmes, comme Andromède, Cassiopée, la Vierge ; un géant, Orion ; de simples hommes de métier, tels qu'un cocher et un bouvier ; un nombre considérable d'animaux, parmi lesquels deux ourses, un lion, un taureau, un serpent, une écrevisse, un scorpion ; des monstres, comme le dragon et le capricorne ; enfin des objets inanimés de toute sorte, depuis une couronne et une lyre jusqu'à un fleuve. Aucune autre science n'offre un si singulier système de nomenclature, si en dehors des préoccupations scientifiques. En botanique, en zoologie, en topographie, les objets ont des noms distinctifs. Partout nous sommes habitués à appliquer aux choses dont nous parlons une désignation qui leur appartient. Pour les groupes d'étoiles, au contraire, se présente un système absolument à part, une nomenclature figurée. C'est une exception unique dans les sciences. De plus, cette exception a cela de bien remarquable qu'elle s'est reproduite chez tous les peuples qui avaient fait ou commencé une description du ciel. Le travail avait beau s'exécuter dans l'isolement et dans l'ignorance de la route suivie par d'autres nations, les figures auxquelles on recourait avaient beau être absolument distinctes, originales et inspirées par le caractère du peuple, le système était le même, la figuration.

Il est manifeste qu'il devait exister une cause d'une nature générale, qui a dirigé partout la pensée de l'homme dans cette voie toujours identique. Il fallait qu'il y eût dans l'aspect des constellations un trait différent de celui des

autres collections d'objets de la nature, et des conditions qui provoquaient un travail distinct de l'intelligence. Mais ce trait et ces conditions, il s'agit de les trouver. Il n'aurait pas été plus étrange d'appliquer une nomenclature figurée à des groupes de lieux topographiques qu'à des étoiles. Les peuples qui arrivent les premiers dans des contrées jusque-là inhabitées, ont besoin de dénommer les points de repère de la zone qu'ils viennent occuper; ils ont à distinguer les rivières, les confluents, les montagnes, les rochers. Ils leur donnent des noms. Eh bien, une chaîne de montagnes aurait pu être comparée à un dragon à plus juste titre que la file d'étoiles qui porte ce nom. La première montagne de la rangée aurait été la tête du monstre, la seconde la nuque, la dernière la queue, tandis que les contreforts auraient pu s'appeler les nageoires ou les pieds. Cette possibilité est d'autant moins à rejeter que nous trouvons à Formose des traces d'une semblable application. Les Chinois mettent sur certaines des montagnes de Ta Schan, qui composent le noyau de cette île, des formes d'hommes et des figures de dieux (1). Mais ce n'est qu'une ébauche et un cas tout à fait isolé.

Au contraire, lorsque nous passons à l'uranographie, le système figuratif devient le cas général. Il est bien connu que les Grecs avaient emprunté aux Chaldéens l'idée générale, sinon les détails de leurs astérismes. C'est encore leur sphère imagée que nous suivons. Mais les autres peuples de l'antiquité avaient également leurs sphères figuratives, formées sur le même principe; seulement les étoiles étaient différemment agroupées par chaque peuple, selon sa fantaisie, et les symboles choisis étaient différents. Rien ne prouve mieux l'indépendance de ces édifications, mais en même temps rien n'est plus propre à montrer ce qu'il y a de remarquable dans cette communauté de système.

---

(1) C. Ritter, *Die Erdkunde von Asien*, Bd. III, 1834, S. 867.

Ainsi les Égyptiens avaient fort anciennement une sphère imagée. On en voit des signes au tombeau de Seti Ier à Biban-el-Molouk, et des développements considérables dans le calendrier sculpté au plafond du tombeau de Ramsès IV, à Medineh-Tabou près de Thèbes. Il y a sur ce monument, qui est du XIIIe siècle avant notre ère, toute une suite de constellations désignées par des figures fictives. On y voit un fleuve, une flèche, un lion qui est différent de celui de notre sphère classique. Il y a un hippopotame et un porteur de luth. Il y a un vaste astérisme, embrassant près d'un quart de la circonférence du ciel, appelé le dieu Nacht ou le vainqueur, qui porte une masse d'armes et qui monte sur un marchepied. Un autre personnage, Mena, est entouré de serviteurs. L'Égypte avait donc suivi de la façon la plus nette, dans son uranographie, le système d'une nomenclature imagée.

Les Aryas de l'Inde avaient fait la même chose, d'une manière encore indépendante. On voyait, entre autres, sur leur sphère, qui était achevée au IXe siècle avant l'ère vulgaire, une cigogne, deux porcs, un grand arbre sur lequel était placé un chien, un Éthiopien aux traits gigantesques, une femme couverte d'un manteau. Il en était de même des Chinois, qui avaient adopté le système des petits groupes, et qui par suite avaient multiplié considérablement le nombre des dénominations. Leur sphère porte plus de trois cents noms. Eh bien, ce sont encore des noms de personnages et d'objets, un système figuratif en un mot. Ici se trouve le pivot céleste, là sont les pierres précieuses, le boisseau, la femme qui brode, les souverains du ciel, un grand nombre de dignitaires du Céleste-Empire. Les Arabes, bien avant le temps de Mahomet, avaient créé également une nomenclature imagée. On y voyait un chameau, un chacal, un mouton, une autruche, un chien ; parmi les objets inanimés figuraient une tente, une crèche, un pot, un plat, une coudée, un seau à puiser. La Grande Ourse était une bière,

suivie de trois pleureuses représentées par les trois étoiles de la queue. Malgré l'indépendance des groupements et la disparité des images, le système restait donc celui de la figuration.

Les peuples que je viens de nommer avaient des uranographies complètes, qui couvraient toute la partie de la sphère qu'ils pouvaient apercevoir sur leur horizon. D'autres, d'une culture moins avancée, n'avaient nommé que les plus beaux groupes étoilés. Il n'y avait encore chez eux qu'une mise en marche. Et partout cependant le problème s'était présenté sous le même aspect, car la solution s'était faite de la même manière. Ainsi les Scandinaves avaient au ciel un chien, un chariot, une croix, une quenouille. Les Esquimaux y mettaient un chasseur de chiens de mer, la poitrine du ciel, des hommes égarés revenant de la pêche du phoque. Les Indiens Makahs du détroit de Fuca, qui vivent de la mer, avaient choisi des images de poissons et de cétacés. Les Aztèques et les Mayans y voyaient des animaux, parmi lesquels un scorpion, qui n'était pas l'astérisme que nous connaissons sous ce nom. Les indigènes du Pérou nommaient un jaguar, un porteur de croix, une brebis allaitant son agneau. Les Puelches de la Patagonie plaçaient des plumes d'autruche sur les nuées de Magellan. Jusqu'aux peuplades de l'Océanie désignaient les constellations qui les avaient frappées par des figures appliquées. Nos Gémeaux, par exemple, étaient pour eux deux jumeaux.

Cette rencontre amènera le lecteur à se demander si la ressemblance offerte par les configurations de certaines étoiles avec des objets familiers, n'a pas provoqué les rapprochements d'où est née la sphère imagée. Ainsi la constellation des Gémeaux se compose de deux files d'étoiles, commençant chacune par une primaire. Il y a là une dualité frappante, qui a pu évoquer de plusieurs côtés une même idée représentative. Cependant les Accadiens, qui nous ont donné la constellation des Gémeaux ou jumeaux, ne la figu-

raient pas comme nous, ni comme les Tahitiens. Au lieu de placer les deux personnages côte à côte, ils les opposaient par les pieds.

Aussi le petit nombre de similitudes qu'on rencontre dans les sphères de peuples éloignés n'ont-elles pas une signification importante. Les Pléiades étaient presque partout le premier groupe remarqué et nommé. L'agglomération des étoiles y était de nature à provoquer une même espèce d'impressions. Pourtant les différents peuples y attachaient des images différentes. Les anciens Égyptiens avaient été frappés par l'idée de nombre, et recourant à une prodigieuse exagération, ils appelaient les Pléiades d'un nom qui signifiait « les milliers ». Dans l'Inde, on voyait dans ce peloton d'étoiles une poule et ses poussins. Cette dénomination s'est étendue de là à l'Asie occidentale, puis à l'Europe, où elle est encore l'image vulgaire. Mais dans le nouveau continent les assimilations étaient différentes. Les Esquimaux nommaient cet astérisme « les liées ensemble »; et dans une grande partie de l'Amérique du Nord il s'agissait d'une danse : chez les Iroquois, des danseurs et des danseuses, chez les Chokitapias ou Pieds-Noirs une danse sacrée autour de la semence sainte. Ici, on peut rappeler que dans l'antiquité classique, Hyginus disait que les Pléiades, par leur disposition, semblent danser une ronde.

Le second objet du ciel étoilé qui frappe l'attention des peuples primitifs, c'est la Voie lactée. Les idées de chemin et de fleuve sont très naturellement évoquées par cette ceinture blanchâtre et continue qui se dessine sur le firmament. En Chine, on l'appelait le Fleuve céleste. C'était, pour les poètes de l'antiquité, le ruisseau de lait qu'Alcmène avait répandu en allaitant Hercule. Mais pour les philosophes c'était le chemin des âmes, et ce chemin avait deux portes, aux endroits où la Voie lactée coupait le zodiaque. Par l'une de ces portes, celle des Gémeaux (qui correspondait au signe du Cancer), elles entraient dans le monde, et par celle du

Sagittaire (signe du Capricorne) elles en sortaient pour retourner vers les dieux. Eh bien, on est étonné de voir que plusieurs nations de l'Amérique s'accordaient à appeler la Voie lactée le chemin des âmes (1). Mais après réflexion, ce rapprochement n'a pas toute la singularité qui frappe au premier abord. La voie lactée était un chemin : l'image tenait à sa configuration même. Rappelons-nous en même temps qu'un grand nombre de peuples plaçaient au ciel les âmes de leurs ancêtres. Les hommes ont donc pu se rencontrer plusieurs fois à faire de la Voie lactée le chemin des âmes.

Il y a eu également un accord fortuit et à leur insu entre quelques nations pour donner le nom d'Ours à la plus belle constellation voisine du pôle boréal. *Ciel et Terre* analysait dernièrement (2) un travail fort intéressant sur l'origine de ce nom. On y rappelait que suivant les recherches de Max Müller le nom primitif, le nom sanscrit, signifiait « chariot », qui était l'image originale, conservée jusqu'à ce jour par nos populations. Mais comme le même mot, *riksha*, désignait en même temps un ours, il y eut bientôt confusion, et l'image d'une ourse fut placée par les Grecs sur la sphère classique. Or, c'était un ours que se représentaient, dans le quadrilatère de cette constellation, les principales nations indiennes du nord de l'Amérique. Seulement ces nations, familières avec l'ours, n'avaient pas compris dans le même astérisme les trois étoiles de ce que nous appelons la queue, parce que l'ours n'a qu'une très petite queue et que cet appendice eut paru ici monstrueux à leurs yeux. Ces étoiles étaient pour ces Indiens trois chasseurs à la poursuite de l'ours.

Maintenant, la coïncidence qui résulte d'une assimilation semblable dans l'ancien et dans le nouveau monde a-t-elle quelque chose de tout à fait extraordinaire ? Nous ne le pen-

---

(1) J.-F. LAFITAU, *Mœurs des sauvages amériquains*, éd. in-4°, 1724 ; t. I, p. 406.

(2) *Ciel et Terre*, IXe année, 1888 ; p. 25.

sons pas. L'ours est un animal polaire. La constellation est de grande dimension et appelle l'application d'un symbole de grande taille. Le fait le prouve, puisque chez les Esquimaux cet astérisme était un renne, pour les Indiens de Puget Sound un élan, pour les Hindous un éléphant. La coïncidence fortuite des noms, dans deux centres différents, ne nous paraît donc pas bien difficile à expliquer. Elle n'implique pas qu'il y ait dans l'aspect de la constellation une ressemblance avec l'image adoptée.

Il faut d'ailleurs considérer que, dans les limites d'un certain cours d'idées, le nombre des objets auxquels il est possible de recourir est restreint, et que le hasard peut ramener deux peuples à choisir pour le même groupe d'étoiles un même symbole. Tel est visiblement le cas pour la constellation du Cancer, représentée au Japon par un crustacé qui n'est d'ailleurs qu'analogue, la limule aux doigts variés (1).

Je ne parlerai pas de la coïncidence que La Condamine avait cru trouver, pour la constellation du Taureau, chez certains Indiens de l'Amazone. Il est reconnu aujourd'hui que l'expression par laquelle ces Indiens désignaient les Hyades ne signifiait pas mâchoire de taureau, mais mâchoire de tapir.

C'est donc à un petit nombre de rapprochements que se réduisent les exemples d'identité ou de quasi-identité dans les images. Ce sont des cas exceptionnels, dans lesquels l'aspect de l'astérisme a pu entrer pour quelque chose dans l'évocation d'images semblables. Mais ailleurs, il n'y avait rien de commun : les figures mises au ciel sur les constellations étaient particulières à chaque peuple. C'étaient des créations arbitraires. Ce qui prouve que le dessin des étoiles ne suggère directement ni des personnages, ni des animaux, ni des monstres, dont l'imagination serait frappée. A part quelques figures géométriques, un quadrilatère, un triangle,

---

(1) *Limulus heterodactylus.*

une croix, les configurations des astres n'offrent pas de rapport avec les objets choisis pour les désigner. Il s'agissait donc bien pour chaque peuple d'une création fantastique, dans laquelle chacun a manifesté les tendances particulières de son imagination et de son génie.

Cette circonstance rend cette espèce de nomenclature encore plus remarquable, puisque rien ou presque rien, dans l'aspect du tableau céleste, n'en provoquait l'édification. Nous en revenons alors à la question que nous posions en commençant : par quelle cause une nomenclature si insolite, si étrange, unique de son espèce, a-t-elle entraîné, d'une manière qui semble fatale, tous les peuples qui ont porté leur examen vers la voûte du ciel? Car de la généralité de la méthode on pourrait prédire que si quelque peuple neuf, ayant tout à recommencer, reprenait aujourd'hui depuis la base l'édification de son système de connaissances, il ferait encore pour les étoiles une sphère imagée.

Je n'ai pas la prétention de résoudre une question d'archéologie scientifique qui n'a pas été approfondie, pas même esquissée jusqu'ici. Si je présente une solution, c'est simplement à titre d'essai et de renseignement, laissant aux étudiants professionnels du *folk-lore* le soin de nous éclairer plus complètement. Il me semble toutefois qu'on peut tirer certains indices d'une comparaison entre la manière dont se construit la nomenclature des lieux dans les contrées jusque-là inoccupées, et la nomenclature des étoiles.

Dans les pays sans habitants et sans topographie où arrivent des émigrants, les premiers noms donnés aux repères naturels, c'est-à-dire aux rivières, aux collines, aux bouquets d'arbres, aux rochers, sont des noms descriptifs. Ces noms subsistent souvent après que les premiers arrivants ont été dispersés et remplacés par d'autres peuples, et l'on sait comment les ethnographes retrouvent, dans les appellations géographiques, la trace, les limites, la langue des anciens habitants d'une contrée. Dans cette première œuvre

de nomenclature, on dit par exemple l'eau bleue, la montagne verte, la roche brune, le bois de cèdres, la pente à pic, et autres expressions descriptives. C'était la marche naturelle, que partout on a suivie. Pourquoi l'intelligence humaine a-t-elle pris pour le ciel un chemin absolument différent?

N'était-ce point que la multiplicité des objets et leur grande similitude auraient épuisé tout de suite les termes descriptifs? La multiplicité surtout confondait le jugement; car on sait que l'impression du ciel étoilé convie une idée du nombre des étoiles bien supérieure à la réalité. On se sera arrêté instinctivement devant la tâche jugée impossible de trouver des épithètes distinctives pour tant d'astres et tant d'astérismes. Car après quelques qualifications comme celles de flamboyante, étincelante, pâle, tremblante, au nombre d'une vingtaine peut-être, on comprenait que les mots viendraient à manquer.

Nous livrons cette explication à titre d'essai, sans y attacher d'importance. Mais nous appelons la sérieuse attention des archéologues, nous devrions ajouter des psychologues, sur le curieux phénomene que révèle, dans l'évolution intellectuelle, le cas singulier des sphères imagées. Ce qui en fait l'intérêt, c'est son caractère unique comme nomenclature, et sa reproduction sans exception dans tous les centres de développement. Il est évident qu'il y a dans le retour constant de ce procédé quelque chose qui vient des lois mêmes de notre nature.

J. C. HOUZEAU.

L'Observatoire Lick, en Californie.

En 1874, un riche américain, M. Lick, fit don d'une somme de 700 000 dollars (plus de 3 500 000 francs) à un comité de savants, à l'effet d'ériger un grand observatoire et d'y

installer un télescope qui devait dépasser en puissance tous les instruments analogues existant en Europe et en Amérique. Vers cette époque, les professeurs Young et Davidson, qui venaient de faire des observations astronomiques dans les montagnes Rocheuses, vantèrent tous les deux la pureté du ciel dans ces régions, de sorte que M. Lick se décida à y chercher un emplacement favorable pour l'observatoire qu'il projetait. Son premier choix se porta sur les environs du lac Tahoe, mais la rigueur des hivers dans ces parages lui fit abandonner cette idée, et il fixa plus tard ses vues sur le mont Hamilton, dans le comté de Santa Clara, à condition que le comté ferait les frais de la construction d'une route partant de la plaine et allant jusqu'au sommet de la montagne. Sa demande fut accueillie, et cette route, longue de 42 kilomètres, fut inaugurée en 1876, l'année même de la mort du généreux donateur. Elle avait coûté 78000 dollars (près de 400000 francs).

Dans l'intervalle, le célèbre astronome américain Newcomb s'était rendu en Europe à l'invitation de M. Lick, afin de s'enquérir de l'établissement où l'on pourrait se procurer des lentilles d'un diamètre considérable. On s'était aussi occupé de la question de savoir si « le plus puissant télescope » désiré par M. Lick serait un réfracteur ou un réflecteur (1). On se décida pour le réfracteur.

En 1879, le comité qui avait été chargé de mener à bien le projet de M. Lick pria M. Burnham, astronome amateur de Chicago, de transporter au mont Hamilton sa lunette de six pouces, afin d'y étudier spécialement les étoiles doubles. M. Burnham campa pendant trois mois, août, septembre et octobre 1879, sur l'emplacement choisi pour l'observatoire. Des conclusions du rapport qu'il présenta en

(1) Les instruments désignés sous les noms de *télescope* et de *lunette* dans les pays de langue française, sont nommés en Angleterre et en Amérique, beaucoup plus exactement, *reflectors* et *refractors*. On devrait dire, pour être tout à fait correct, *télescopes par réflexion* et *télescopes par réfraction*.

1880 et du résultat d'autres observations postérieures, il fut reconnu que les nuits d'été et d'automne, donc d'avril à novembre, étaient excellentes au point de vue de la clarté du ciel et de la fixité des images; pendant le jour, il n'en était plus tout à fait de même. Enfin, M. Keeler montra plus tard que, durant l'hiver, les conditions de visibilité n'étaient pas plus favorables sur le mont Hamilton que dans une station de beaucoup moindre altitude.

La fixité des images sur le mont Hamilton résulte de la présence de brouillards côtiers. Ces brouillards avancent de la mer vers la montagne pendant chaque après-midi de l'été et s'élèvent jusqu'à une hauteur de 400 à 600 mètres. Ils recouvrent ainsi toute la vallée, puissamment échauffée par le soleil dans la matinée, et arrêtent la forte radiation qui s'en échappe. Il n'y a pas de brouillards vers le milieu de la journée en été, et en hiver ils sont très rares.

Les plans du nouvel observatoire furent dressés en 1879, principalement par les soins du professeur Newcomb et de M. Holden, alors directeur de l'Observatoire Washburn, à Madison, mais déjà désigné à cette époque pour prendre ultérieurement la direction de l'Observatoire Lick. M. Holden avait, au préalable, visité les principaux observatoires d'Europe, pour se rendre compte de tous les perfectionnements apportés, dans l'ancien monde, à la construction de ces établissements et à leur outillage.

Aujourd'hui, le fameux observatoire du mont Hamilton est entièrement achevé; aussi nous proposons-nous de donner quelques détails sur les diverses parties dont il se compose.

A son extrémité sud se trouve la coupole de 75 pieds de diamètre ($22^{m}50$). Elle abrite la grande lunette de 36 pouces d'ouverture (92 centimètres environ).

A l'extrémité Nord est installée une coupole de 25 pieds ($7^{m}50$), pour l'équatorial de 12 pouces (30 centimètres). Ces

deux coupoles sont reliées par une galerie de 57 mètres de long. A l'Ouest sont situés les cabinets d'étude et de travail. Il y a là de l'espace suffisant pour au moins une période de vingt années. Lorsqu'il sera nécessaire, une seconde série de chambres pourra être édifiée sur le côté Est de la galerie.

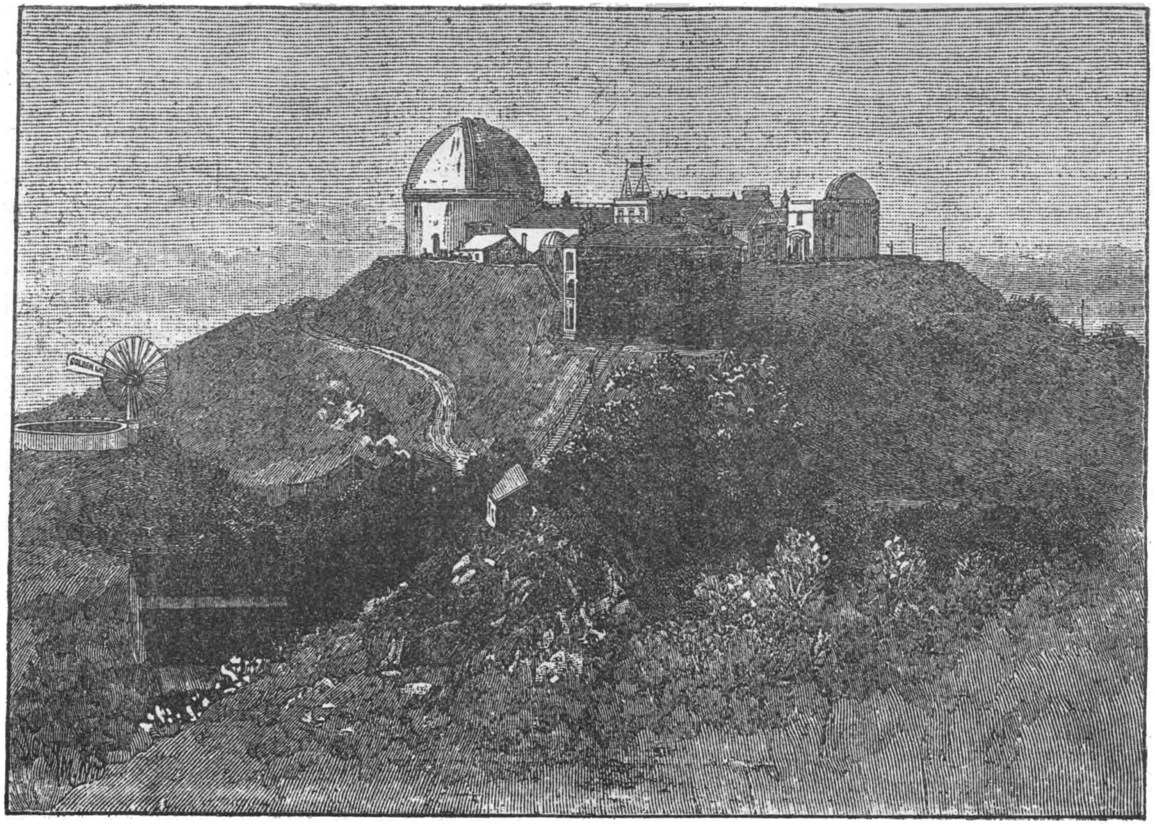
Tous les bâtiments sont en briques. Chez quelques-uns, le toit est recouvert d'ardoises; chez d'autres, de zinc, qui a été reconnu préférable. Ils n'ont qu'un étage.

Entrons dans quelques détails au sujet des diverses installations scientifiques.

Comme nous l'avons dit il y a un instant, le diamètre extérieur de la grande coupole est de 23 mètres environ; son diamètre intérieur mesure un peu plus de 21 mètres.

Cette coupole repose sur un mur cylindrique en briques de 95 centimètres d'épaisseur à la base et de 68 centimètres d'épaisseur au sommet, avec quelques ouvertures. La partie mobile de la coupole pèse près de 100000 kilogrammes et peut être mise en mouvement par une force moindre que 100 kilogrammes, empruntée à un moteur hydraulique qui fait faire au dôme un tour complet sur lui-même en 9 minutes. Le diamètre de la coupole varie de 12 millimètres seulement dans l'intervalle des extrêmes de température annuels auxquels elle peut être soumise; mais la surface polie et huilée sur laquelle elle repose permet à la dilatation de se produire sans être contrariée. Les rouleaux qui guident la rotation ne sont pas à l'intérieur, mais à l'extérieur de la coupole. Il n'y a qu'une seule trappe, de construction extrêmement ingénieuse.

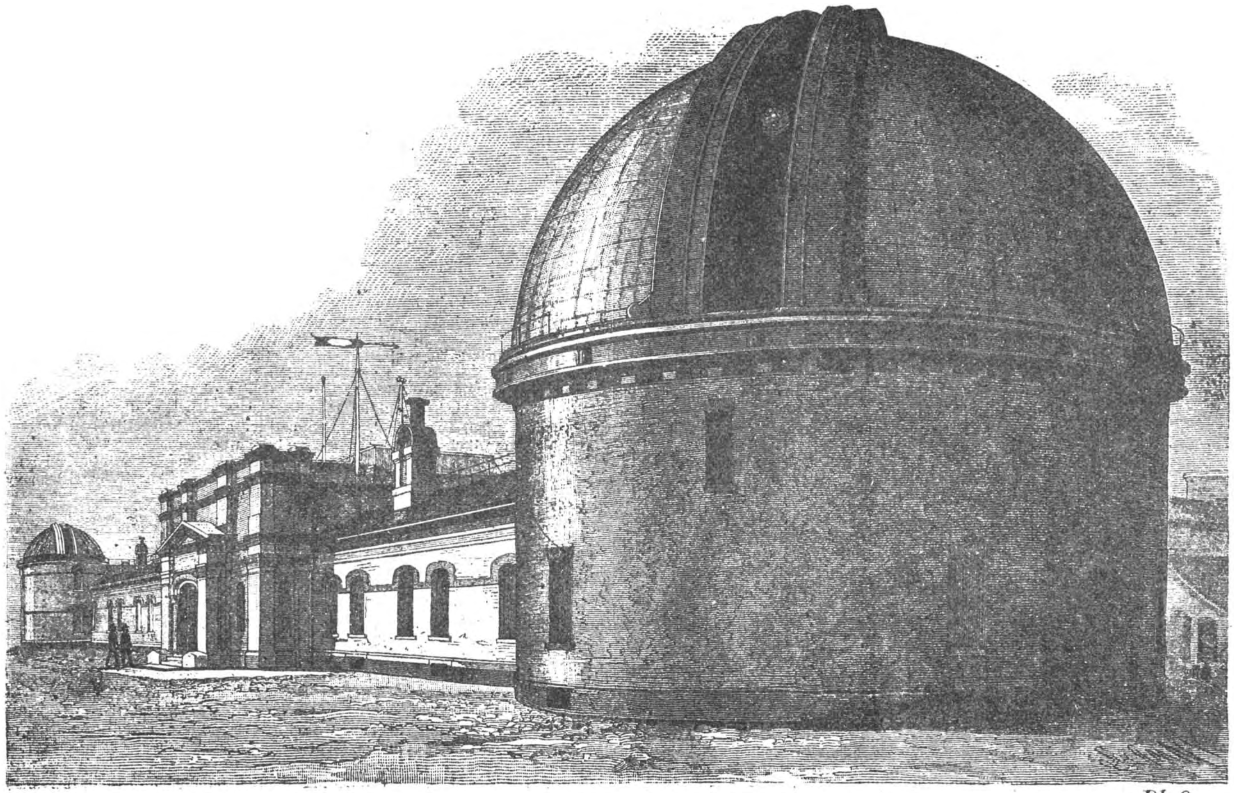
Sir Howard Grubb, le grand constructeur de Dublin, avait proposé au comité de l'Observatoire de rendre le plancher de la coupole mobile dans le sens vertical, afin de permettre à l'observateur de se placer à la hauteur qu'il désirerait et rendre ainsi les observations fort commodes. Ce plan fut adopté, et la grande coupole est actuellement



Pl. 1.

L'OBSERVATOIRE LICK, SUR LE MONT HAMILTON,
EN CALIFORNIE

Ateliers Polygr. de l'Institut National de Géographie, Bruxelles.



Pl. 2.

LA GRANDE COUPOLE DE L'OBSERVATOIRE LICK.

Ateliers Polygr. de l'Institut National de Geographie, Bruxelles.

munie d'une sorte d'élévateur, qui fait mouvoir le plancher avec une vitesse de 1^m20 par minute. Le moteur est ici encore un appareil hydraulique. Si l'on vient à trouver par la suite que la vitesse du déplacement est trop faible, ou pourra remplacer la force motrice actuelle par la vapeur ou l'électricité. Le plancher mobile a 18^m50 de diamètre et pèse 22000 kilogrammes; il est à peu près entièrement équilibré.

La coupole de l'équatorial de 12 pouces est formée de minces plaques de cuivre nickelé, fixées sur une légère charpente en bois. Elle peut tourner entièrement sur elle-même en moins de deux minutes, grâce à un mécanisme d'invention nouvelle, très simple et très efficace.

Nous n'entrerons pas dans plus de détails relativement à ces diverses installations, et ne ferons que citer les abris du cercle méridien et de l'instrument des passages, le laboratoire photographique, etc., etc. Les spécialistes trouveront, à leur sujet, d'intéressants renseignements dans le dernier numéro du *Sidereal Messenger*, qui nous a fourni la matière du présent article [1].

Nous dirons cependant quelques mots des habitations destinées à loger le directeur, les astronomes et les hommes de peine.

L'habitation du directeur consiste en une maison en briques de 19 mètres sur 18, à trois étages, située à 6^m50 en contre-bas du sommet de la montagne, auquel elle est raccordée par un escalier. Le troisième étage est au niveau du plateau sur lequel repose l'Observatoire et on y a accès par un pont. Des *cottages*, destinés aux astronomes, aux aides et aux ouvriers, sont situés sur le penchant de la montagne. On y trouve aussi un atelier de menuiserie, une forge, une grange, des écuries et d'autres petites constructions accessoires.

---

(1) Les deux vues de l'Observatoire Lick qui l'accompagnent sont reproduites d'après des dessins du *Scientific American*.

Les principaux instruments que possède l'Observatoire Lick sont : tout d'abord, le grand réfracteur de 36 pouces, dont nous reparlerons tout à l'heure; puis un équatorial de 12 pouces, d'Alvan Clark; un autre de 6 $^1/_2$ pouces, de Clark et fils; un chercheur de comètes de 4 pouces et un photohéliographe, de Clark et fils également; un cercle méridien de Repsold, de 6 pouces; un déclinographe; une lunette zénithale et des passages; un instrument universel de Repsold; plusieurs pendules et chronographes; enfin, de nombreux appareils de moindre importance, parmi lesquels nous signalerons un micromètre filaire pour l'équatorial de 36 pouces et un spectroscope stellaire très puissant, puis diverses collections d'instruments météorologiques, magnétiques et sismométriques.

Peu d'observatoires peuvent rivaliser avec celui du mont Hamilton sous le rapport de l'outillage. Il est vrai de dire, aussi, que peu d'établissements possèdent ses ressources et que les exemples de généreux donateurs abandonnant une partie de leur fortune pour aider au progrès de l'astronomie, comme l'a fait M. Lick, sont rares.

Pour terminer ce court aperçu de l'historique et de la situation présente de l'observatoire californien, nous donnerons quelques indications sur la grande lunette en vue de laquelle il a, en réalité, été construit.

Comme nous l'avons dit, l'objectif de cette lunette a 91 $^1/_2$ centimètres d'ouverture et 17 mètres de distance focale. Une seconde d'arc occupe donc au foyer de l'instrument un espace de 76/1 000 de millimètre.

L'image du Soleil a environ 15 centimètres de diamètre. La lentille photographique a plus de 86 centimètres d'ouverture et 15 mètres de distance focale.

Le disque de flint destiné à former l'une des parties de l'objectif a été fourni par la maison Feil, de Paris, en 1882; le disque de crown devant former l'autre partie n'a été

coulé qu'en septembre 1885, après dix-neuf essais infructueux. En 1886, une troisième lentille — photographique cette fois — fut achetée chez Feil, mais elle se brisa la même année dans les mains des constructeurs Clark.

En 1887, l'université de Yale College offrit généreusement de céder à l'Observatoire la lentille de 27 pouces qu'elle possède, au prix qu'elle avait donné pour son acquisition. Mais on ne put accepter cette offre avantageuse, cette lentille étant trop jaune pour pouvoir servir aux usages photographiques. En 1887, M. G. Clark se rendit à Paris et se procura le crown destiné à former la troisième lentille. Le professeur Hastings s'est livré à l'étude de ces trois lentilles et il en publiera prochainement les résultats. L'oculaire fut terminé et livré par M. Clark en 1886.

Warner et Swasey ont construit la monture de la grande lunette. Le tube est à peu près cylindrique et peut facilement recevoir l'appareil lenticulaire photographique sans que l'équilibre de la lunette soit dérangé.

Il y a trois chercheurs, de 6, 4 et 3 pouces d'ouverture. En outre, l'équatorial de 12 pouces peut être utilisé comme appareil photographique, dans le cas où le système moteur de la grande lunette ne fonctionnerait pas avec toute la régularité désirable.

Les transmissions mécaniques permettent à l'astronome, sans que son œil quitte l'oculaire :

1° De donner de grands et de petits mouvements en déclinaison;

2° De lire le cercle de déclinaison (2 verniers);

3° De donner de grands et de petits mouvements en ascension droite;

4° D'arrêter le mouvement d'horlogerie;

5° De lire le cercle d'ascension droite (un microscope).

Un assistant placé de chaque côté dû balcon, sous les axes, peut exécuter :

1° Les mouvements lents et rapides en déclinaison;

2° Les mouvements lents et rapides en ascension droite;

3° L'arrêt ou le déclanchement du mouvement d'horlogerie;

4° Les lectures du cercle d'ascension droite (2 microscopes);

5° La lecture d'un cercle indiquant le plus proche quart de degré en déclinaison.

La distance entre la base du pied en fer de la lunette et le centre des mouvements de celle-ci est exactement de 11 mètres, et entre cette base et la position la plus inférieure du plancher mobile, de 10^m75, laissant ainsi un espace de 2^m35 pour la partie oculaire et d'environ 1^m10 pour le spectroscope stellaire. La partie oculaire possède un dispositif permettant de lui adapter tous les appareils accessoires, de telle sorte qu'elle est propre aussi bien au travail spectroscopique qu'au travail photographique et aux mesures micrométriques. Il est d'ailleurs encore trop tôt pour que l'on puisse se prononcer sur la valeur de la lunette; toutefois, les Clarks considèrent l'objectif comme absolument parfait et la monture a été déclarée excellente par le capitaine Floyd, le professeur Newcomb et M. Burnham.

Mémorandum astronomique.

MAI 1887.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud : Persée, Cassiopée, la Girafe, Céphée, les Ourses, le Bouvier, la Vierge et la Balance.

De l'Est à l'Ouest . L'Aigle, la Lyre, Hercule, la Grande Ourse, le Petit Lion et le Cancer.

Du Nord-Est au Sud-Ouest. Pégase, le Cygne, Céphée, le Dragon, la Grande Ourse, la Chevelure, le Lion et l'Hydre.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : Le Sagittaire, Ophiuchus, le Serpent, le Bouvier, la Grande Ourse, le Lynx et les Gémeaux.

Objets célestes remarquables, visibles dans les instruments de 5 à 10 centimètres d'ouverture, qui culminent au méridien supérieur de Bruxelles le 1er mai, entre 9 et 11 heures du soir.

DÉSIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Nébuleuse de la Grande Ourse	11h47m	52°23'	Diam. de 90".
Étoile rouge de la Vierge	12.19	88.25	Var. (?) d'un rouge net.
Nébuleuse de la Vierge .	12 26	74 57	7' × 2'.
Id. des Lévriers .	12.45	48.16	Forme cométaire, 2 1/2' diam.
Amas de la Chevelure .	13. 7	71 14	Amas globulaire.
Nébuleuse des Lévriers.	13.10	47.22	Faible, 7' × 3'.
Id.	13 25	42.13	Faible, double, en spirale.
Amas des Lévriers . .	13 36	61. 3	Amas serré de 2' diam.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	3h55m	4h35m	11h57m 0s	7h19m	7h58m	54°13'
5	3.47	4.28	11.56.34	7.25	8. 5	55 23
10	3 38	4.20	11.56.14	7.33	8.14	56.45
15	3.30	4.12	11.56. 8	7 40	8.20	58. 0
20	3.21	4. 6	11.56.17	7.47	8.29	59 07
25	3.13	4. 0	11.56.40	7.54	8 38	60. 6
31	3 6	3.54	11.57.23	8 1	8.47	61. 4

La Lune.

D. Q. ☾ le 3, à 12h 4m du matin.
N. L. ● le 11, à 1h 41m du matin.
P. Q. ☽ le 18, à 11h 22m du soir.
P. L. ☺ le 25, à 1h 57m du soir.

Eclipses des satellites de Jupiter.

Le 1er, immersion de I à 2h 54m 28s M. — Le 6, immersion de II à 12h 1m 2s M. et immersion de III à 11h 43m 43s S. — Le 9, immersion de I à 11h 16m 42s S. — Le 13, immersion de I à 2h 36m 11s M. — Le 17, immersion de I à 1h 10m 37s M. — Le 25, émersion de I à 11h 41m 6s S. — Le 30, émersion de II a 11h 29m 40s S.

L'opposition de Jupiter ayant lieu le 22, l'ombre que la planète laisse apres elle est, à partir de cette date, rencontrée par les satellites à l'orient de la planète et c'est de ce côté que les éclipses seront observées.

Les Planètes.

Mercure, en conjonction supérieure le 11, est invisible.

Vénus se couche toujours avant le Soleil; la conjonction supérieure aura lieu le 11 juillet.

Mars est visible pendant la plus grande partie de la nuit et dès le coucher du Soleil.

Jupiter, dont l'opposition aura lieu le 22 mai, est visible toute la nuit.

Saturne est visible pendant la première moitié de la nuit.

Uranus est visible pendant la plus grande partie de la nuit et dès le coucher du Soleil.

Neptune est invisible.

Les Étoiles filantes.

Aucune grande averse périodique n'a lieu en mai. On cherchera des bolides les 1er, 13, 20, 21 et 31.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Mai 3-15.	AR = $11^h 20^m$, $\delta = -10^\circ$.	Très lents.	Mai 15.	AR = $19^h 36^m$, $\delta = 0^\circ$	Très rapides.
Mai 7-18.	AR = $15^h 24^m$, $\delta = 27^\circ$.	Lents, faibles et courts.	Mai 30-juin 3.	AR = $20^h 12^m$, $\delta = 24^\circ$	Rapides.
Mai 1.	AR = $15^h 56^m$, $\delta = 46^\circ$.	Rapides, courts et faibles.	Mai 11-18.	AR = $20^h 56^m$, $\delta = 15^\circ$	Très rapides, à traînées.
Mai 1-7.	AR = $16^h 56^m$, = -21°.	Lents et longs.	Mai-juin.	AR = $21^h 56^m$, $\delta = 48^\circ$	Très rapides.
Mai 1-14.	AR = $17^h 28^m$, $\delta = 64^\circ$.	Lents.	Mai 29-juin 4.	AR = $22^h 12^m$, $\delta = 27^\circ$	Très rapides, à traînées.
Mai 30.	AR = $19^h 20^m$, $\delta = 60^\circ$.	Courts et lents.	Mai 2-6.	AR = $22^h 28^m$. $\delta = -2^\circ$.	Rapides, longues traînées.

NOTES.

Appel aux lecteurs de *Ciel et Terre*. — Depuis quelques années, l'étude du *folk-lore,* c'est-à-dire des traditions populaires sous toutes les formes qu'elles sont susceptibles de revêtir, a pris un grand développement dans la plupart des pays d'Europe. La Belgique n'est pas restée en arrière dans ce mouvement, grâce à l'initiative de que'ques hommes s'intéressant à ce genre de recherches

La revue *Ciel et Terre* désire y participer à son tour, dans la sphère des questions dont elle s'occupe. Elle se propose de recueillir tout d'abord les dictons et proverbes relatifs au temps, que les populations de nos provinces flamandes et wallonnes ont conservés. Elle fait appel, à cet effet, à tous ceux qui pourraient l'aider dans cette entreprise et elle prie les personnes qui voudraient bien la seconder d'envoyer leurs renseignements à M. A. Lancaster, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire royal de Bruxelles. Les documents recueillis seront publiés ici même, dans la langue

originale et dans la traduction française, traduction que nous demandons de joindre aux envois, autant que faire se peut.

Petites planètes.—Trois nouvelles petites planètes, les nos 274, 275 et 276, ont été découvertes dans le courant d'avril, et toutes trois par M. J. Palisa, astronome à l'Observatoire de Vienne. La première a été vue le 3 avril, la seconde le 15; la troisième le 18; elles ont respectivement les grandeurs 13, 11 et 11.
L'astéroïde 273 a reçu le nom d'*Atropos*.

— Transport de l'électricité par la vapeur. — Le professeur von Lang et le docteur Lecher viennent de présenter à l'Académie des sciences de Vienne le résultat d'expériences sur le transport de l'électricité par la vapeur d'eau. On sait que le frottement de la vapeur contre des corps solides augmente la charge d'électricité ; on a même appliqué ce phénomène à la production de l'électricité dans la machine d'Armstrong. Le docteur Lecher a prouvé, par des expériences thermométriques, qu'un liquide électrisé se vaporise plus rapidement que lorsqu'il se trouve a l'état neutre. Ce résultat n'est d'ailleurs pas nouveau. Mascart et plus récemment le professeur Exner ont démontré le même fait. Seulement, le docteur Lecher attribue l'augmentation de la quantité de vapeur produite au vent électrique énergique qui existe à la surface et qui, paraît-il, rend les mesures thermométriques très difficiles, et non à l'électrisation de la vapeur elle-même. Celle-ci l'est cependant, comme ses expériences le lui ont montré. Ces nouveaux travaux sont très importants, au point de vue purement théorique, pour l'évaluation de la transformation de la chaleur en électricité et, d'un autre côté, pour ce qui regarde l'électricité atmosphérique.

— Périodicité de l'inclinaison des orbites cométaires sur l'équateur solaire. — Il résulte d'un travail statistique présenté par M. J. Unterweger à l'Académie des sciences de Vienne, que l'inclinaison moyenne annuelle des orbites des comètes sur l'équateur solaire est soumise à une périodicité fort rapprochée de celle des taches, qui est, comme l'on sait, de 11,1 années. Pour l'objet spécial de son étude, l'auteur a fait une distinction entre les comètes qui ont leur périhélie au nord de l'équateur solaire et celles qui ont ce même périhélie au sud. Les premières offrent, dans l'inclinaison du plan de l'orbite, une périodicité de 12,2 années, et les secondes, une périodicité qui est exactement de 11,1 années. Il est égalcment à remarquer que, non seulement par la valeur de la période, mais aussi par les époques de maximum et de minimum, l'inclinaison moyenne pour les comètes sud coïncide exactement avec la période semblable relative aux taches, les maxima et les minima de la période cométaire se rapportant aux maxima et aux minima de la période des taches. Pour les comètes nord, la corrélation n'est pas aussi bien marquée.

En outre, lorsque le maximum de l'inclinaison moyenne pour les comètes

sud concorde avec le maximum pour les comètes nord, on remarque que le grand maximum séculaire des taches se présente en même temps. Cela s'est présenté vers 1740 et aussi vers 1849. Lorsque les maxima sud interfèrent avec les maxima secondaires nord, on observe un second maximum séculaire dans la période des taches. Ceci s'est présenté vers 1795.

Le minimum séculaire des taches solaires concorde avec le moment où les deux périodes cométaires sont le plus en désaccord : c'est ce que l'on a observé en 1820, et moins nettement en 1765 et 1875.

Le tableau suivant, restreint aux années 1849 à 1884, montre nettement une partie des résultats précédemment indiqués :

ANNÉES.	INCLINAISON MOYENNE.		TACHES SOLAIRES.	
	Périhélie N.	Périhélie S.	Maximum.	Minimum.
1849	57°7	61°2	1848,6	
1850	49,7	49,3		
1851	41,8	43,3		
1852	48,2	32,8		
1853	52,7	37,0	1852,5 max. secondaire.	
1854	57,2	31,4		
1855	48,0	30,4		
1856	45,6	28,0		1856,2
1857	44,2	35,7		
1858	43,4	43,6		
1859	45,7	59,1		
1860	49,8	60,2	1860,2	
1861	59,0	***62,0***		
1862	56,5	51,3		
1863	***64,1***	50,3		
1864	54,3	42,3		
1865	55,0	32,6		
1866	37,9	23,1		
1867	38,1	19,1		1867,1
1868	34,3	29,4		
1869	32,1	51,6		
1870	40,8	58,9	1870,6	
1871	41,5	***59,5***		
1872	38,6	53,3		
1873	30,4	47,1		
1874	41,0	40,3		
1875	39,6	33,5		
1876	48,9	25,3		
1877	***51,4***	21,2		
1878	48,7	22,7		1878,9
1879	47,7	31,2		
1880	44,5	42,5		
1881	45,5	44,5		
1882	46,1	55,4		
1883	52,7	56,2		
1884	51,4	***59,2***	1884,0	

— UNE PARTICULARITÉ DE LA DIRECTION DU VENT AU SOMMET DU BEN NEVIS. — La particularité suivante, observée au Ben Nevis (montagne d'Écosse) dans le régime des vents, mérite d'arrêter l'attention des météorologistes : elle est, nous paraît-il, d'une grande importance dans le débat aujourd'hui engagé entre les partisans des mouvements tourbillonnaires descendants et ceux des mouvements ascendants, assimilés tous deux aux cyclones.

Les directions du vent au sommet du Ben Nevis pendant le passage des dépressions sont ordinairement les mêmes qu'au niveau de la mer; il y existe seulement une certaine tendance des vents à rester tangents aux isobares et à présenter conséquemment une moindre déviation vers le centre du cyclone. Cependant, dans certaines circonstances, cette loi générale est complètement renversée. Lorsque, par exemple, un centre de basse pression (cyclone) est situé au nord ou à l'est du Ben Nevis, et qu'en même temps un anticyclone se trouve dans la direction opposée, souvent le vent souffle invariablement, pendant quelque temps, du cyclone vers l'anticyclone.

C'est ce que l'on a pu observer le 13 août 1885, à 8 h. du matin. Un cyclone se trouvait entre les îles Orkneys et le sud de la Norwége, un anticyclone au large de la côte sud-ouest d'Irlande; les vents, au niveau de la mer, étaient en Écosse du nord-ouest, tandis qu'au Ben Nevis ils venaient du nord-est, et soufflaient conséquemment vers le centre de l'anticyclone. De nouveau, le 16 juin 1886, ce phénomène se présenta. A cette date, un cyclone se trouvait sur l'extrémité sud de la Norwége, un anticyclone sur le golfe de Biscaye. Les vents, au niveau de la mer, étaient nord-ouest, et au Ben Nevis, est-nord-est. Pendant les deux années 1885 et 1886, M. T. Omond, directeur de l'Observatoire du Ben Nevis, a remarqué vingt-six fois la même particularité, le vent au Ben Nevis venant chaque fois du centre cyclonique situé au nord ou à l'est; dans onze de ces cas, l'anticyclone vers lequel le vent soufflait régnait sur les îles Britanniques; il se trouvait trop au sud pour avoir beaucoup d'influence sur le temps en Écosse.

Le phénomène dont nous venons de parler est, d'après M. Omond, intéressant à deux points de vue. Au point de vue pratique, c'est-à-dire relativement à la prévision du temps, ce vent peut évidemment donner des indications sur la présence et la position d'un anticyclone plus ou moins éloigné, spécialement dans le cas où le cyclone se trouvant à l'est, le centre de haute pression se trouve encore bien loin à l'ouest, au-dessus de l'Atlantique, et qu'il ne peut, par conséquent, influencer d'aucune manière le baromètre sur les côtes occidentales d'Angleterre. Lorsqu'un vent divergent, venant d'un cyclone situé sur la mer du Nord, souffle donc au Ben Nevis, on peut être certain qu'il n'existe pas d'autre cyclone dans l'ouest, mais qu'au contraire le beau temps arrivera bientôt sur les Iles britanniques, avec un régime de hautes pressions.

Si, au contraire, le vent continue à souffler tangentiellement au cyclone pendant que celui-ci passe à l'est, c'est-à-dire qu'il se comporte comme le vent au niveau du sol, c'est qu'il n'y a très probablement pas de hautes pressions dans le voisinage, et dans ce cas on peut s'attendre à la continuation du temps cyclonique.

Ces vents divergents ne durent généralement que quelques heures, parfois un demi-jour, et ils ont une allure très caractérisée; les vents qui les précèdent ou qui les suivent sont presque à angles droits avec eux. Ils ne sont jamais très forts, et ils commencent à souffler lorsque le centre des hautes pressions est, approximativement, deux fois environ aussi éloigné du Ben Nevis que le centre des basses pressions.

Au point de vue théorique, ce phénomène montre que le gradient barométrique au sommet du Ben Nevis peut être parfois tout différent de ce même gradient au bord de la mer. La pression peut être plus forte à cette hauteur, au-dessus d'une aire de basses pressions, que dans une aire de hautes pressions, tandis que le fait que le vent susdit ne se présente qu'avec un cyclone au nord ou à l'est du Ben Nevis, prouve que ce renversement du gradient n'a lieu que sur le côté sud ou ouest du cyclone. En d'autres termes, la colonne d'air ascendant dans le cyclone change de direction vers l'anticyclone avant d'atteindre la hauteur du Ben Nevis, lorsque cet anticyclone se trouve dans le sud ou l'ouest.

Ce fait nous paraît très important au point de vue de la théorie mécanique des cyclones. Il serait à désirer que les autres circonstances météorologiques qui caractérisent ce vent soient nettement déterminées, son intensité, l'état hygrométrique de l'air qui l'accompagne, etc. Mais dès à présent la variation toute subite des courants qui précèdent et suivent l'apparition du vent en question, et qui sont à angle droit avec lui, semble bien prouver que l'on a affaire réellement au courant ascendant du cyclone dévié de sa marche normale, courant dont la direction seule des cirrus a jusqu'ici permis de constater l'existence (1).

—DICTIONNAIRE CLIMATOLOGIQUE UNIVERSEL. — L'Observatoire de Rio de Janeiro vient d'entreprendre la publication d'un *Dictionnaire climatologique universel*.

Cet ouvrage est destiné à présenter, sous une forme méthodique, des données climatologiques relatives au plus grand nombre possible de lieux du globe. Ces données se trouvent aujourd'hui éparpillées dans de nombreuses publications, et exprimées en unités de différents systèmes, ce qui oblige, pour leur comparaison, à une réduction préalable, et rend, par suite, leur emploi assez pénible et difficile.

(1) Voir, relativement à ce dernier point, les travaux du météorologiste suédois H. Hildebrandsson.

L'entreprise projetée est, comme on voit, d'une utilité incontestab'e, et elle profitera non seulement aux météorologistes, mais à tous ceux qu'intéressent les questions de climat, et tout le monde, de nos jours, s'occupe plus ou moins de ces questions.

Nous faisons donc les vœux les plus sincères pour la réussite de l'importante publication dont l'Observatoire du Brésil a eu l'idée, publication que son directeur, M. L. Cruls, notre compatriote, tiendra certainement à honneur de mener à bonne fin.

— Nature des météorites. — L'analogie entre la matière cométaire et celle des nébuleuses donnant un spectre gazeux est aujourd'hui généralement admise comme démontrée; et il en est de même pour la présomption attribuant aux comètes une constitution formée de substances météoriques. Des échantillons authentiques de ces substances sont à portée de l'analyse dans les aérolithes recueillis de tous temps à la surface de la Terre et présentant des fragments de matière cosmique interstellaire.

L'examen spectroscopique de ces corps a été entrepris par M. Lockyer. Le résultat de son étude tend à prouver que le spectre des nébuleuses est en relation intime avec celui d'une météorite chauffée modérément dans une atmosphère très ténue, de même que le spectre d'une comète dans le voisinage du Soleil est semblable à celui d'une météorite rendue incandescente dans une atmosphère plus dense.

De ces comparaisons spectrales on peut induire que les comètes ont en général une température très supérieure à celle des nébuleuses. La similitude de leur constitution paraît évidente, malgré l'absence de carbone dans les indications spectroscopiques relatives aux nébuleuses et l'absence d'hydrogène dans celles qui résultent de l'examen des comètes. L'une et l'autre substance se trouvent dans les météorites. Chauffées dans les laboratoires, on peut leur faire alternativement produire les raies de l'hydrogène et les cannelures du carbone, et celles-ci se développent toujours aux dépens des premières lorsqu'on élève la température.

Grâce à ces considérants, M. Lockyer étend beaucoup plus loin ses comparaisons entre les corps célestes. Il en induit une unité de composition entre eux démontrant une gradation suivie entre l'étoile de l'éclat le plus intense et la lueur pâle et délicate d'une nébuleuse planétaire; la première, douée d'un spectre à lignes brillantes, devant être plus chaude et contenir des matières plus condensées. Les diverses classes de spectres forment les divers degrés de transition entre les astres, et leur relation est établie par la découverte de certaines raies caractéristiques, énigmatiques jusqu'ici, et se montrant dans les météorites convenablement traitées au laboratoire. Il croit pouvoir expliquer tous les événements du monde stellaire par des décharges électriques pareilles à celles de nos aurores terrestres et se produisant dans

les atmosphères d'étoiles, chargées de vapeurs et de poussières météoriques, comme il est indubitable qu'elles le sont.

Les régions voisines de la voie lactée paraissent contenir ces matières cosmiques particulièrement en grande abondance, en sorte que ce vaste anneau entourant le firmament d'une trace lumineuse serait une zone spéciale de condensation pour les étoiles et pour les essaims météoriques.

De certaines estimations discutées par M. le professeur Newton, on peut induire quelques présomptions sur la quantité de météorites dispersées dans l'espace. Il arrive à un chiffre de 400 millions de météorites tombant journellement sur la surface de la Terre, et croit pouvoir affirmer qu'elles sont en moyenne distantes d'environ 400 kilomètres, en tous sens, les unes des autres.

On sait qu'elles sont susceptibles de se grouper en essaims, cheminant de conserve, comme c'est le cas dans les comètes. Avec une vitesse moyenne de 50 kilomètres par seconde, elles sont exposées à des collisions dont les effets calorifiques et lumineux sont invoqués par M. Lockyer pour expliquer les apparences se présentant éventuellement dans les étoiles nouvelles ou variables et dans les nébuleuses. Selon lui, tous les corps lumineux dispersés dans l'espace sont composés de météorites diversement condensées et à divers degrés de température, dépendant de la fréquence et de l'intensité de leurs mutuelles rencontres.

Les comètes, les nébuleuses, les étoiles présentant un spectre à raies brillant, celles qui ont un spectre à bandes du troisième type, renfermant la plupart des variables à longue période, doivent être considérées comme étant de véritables essaims de météorites. Elle sont formées d'une multitude de corps solides séparés, et en un sens indépendants les uns des autres, enveloppés de gaz exhalés et rendus incandescents par la chaleur résultant de l'arrêt de leur mouvement. M. Lockyer ne trouve pas de base physique à la distinction entre les étoiles des catégories précitées, les comètes et les nébuleuses. Quant aux étoiles du type de Sirius et de notre Soleil, elles sont des essaims de météorites vaporisés; leur température élevée représente les vitesses contrariées de myriades de particules se rencontrant violemment, sous l'influence de la force prévalente de la gravité, sans négliger de tenir compte des effets lumineux et calorifiques que doit produire l'action de l'électricité (1).

---

(1) Note de M. E. Gautier dans les *Archives des sciences physiques et naturelles*, 3e période, t. XIX, n° 2.

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs

Prix : 5 francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours ; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques ; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire**.

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité ; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

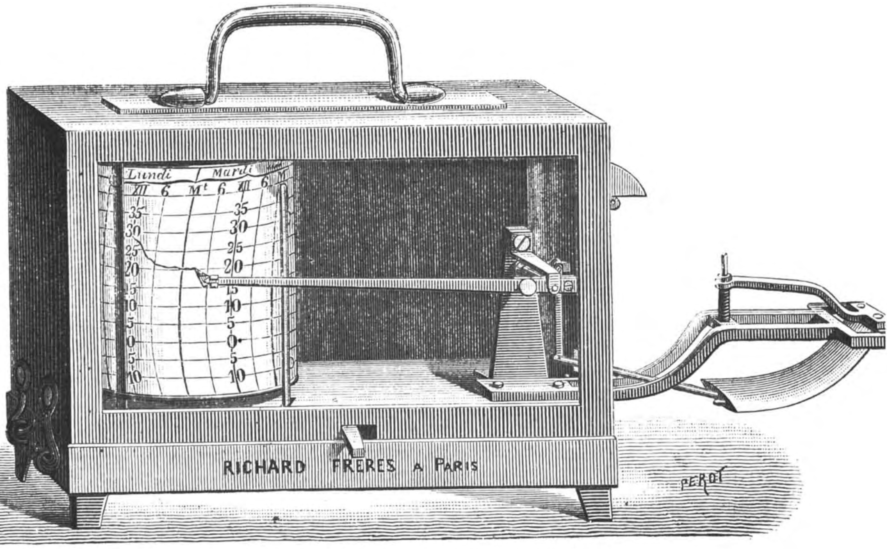
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

THERMOMÈTRE.



Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2mm pour 1mm de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE.

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIEME ANNEE DE LA COLLECTION.)

No 6. — 16 MAI 1888.

SOMMAIRE :

A. Lancaster, L'hiver de 1887-88. — Forces en jeu dans les éruptions volcaniques. — Le *Chinook*. — A. Lancaster. Revue climatologique mensuelle : Avril 1888. — Phénomènes périodiques naturels. — Notes : Petites planètes; Société astronomique de France; Coups de foudre dans le Soudan égyptien; Proportion de l'oxygène dans l'air; Bibliographie.

Planches : Marche de la température à Bruxelles d'octobre 1887 à avril 1888; Carte de la distribution des jours de gelée en Belgique pendant l'hiver 1887-88; Diagramme météorologique d'avril 1888.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

J.-C. **HOUZEAU**, ancien directeur de l'Observatoire ;
C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

L'hiver de 1887-88.

Depuis l'époque où des observations météorologiques régulières ont été instituées en Belgique, — c'est-à-dire depuis 1833, — cinq hivers, avant celui qui vient de finir, ont été très remarquables. Ces hivers sont ceux de 1837-38, 1844-45, 1846-47, 1854-55 et 1879-80. Nous les citons dans l'ordre chronologique. Le plus rude fut celui de 1844-45. Il compta 90 jours de gelée (le chiffre normal est de 48) et 36 jours d'hiver (1); on vit alors le thermomètre descendre 41 fois au-dessous de —5° et 15 fois au-dessous de —10°; du 6 février au 22 mars, on observa de la gelée tous les jours, soit pendant une période ininterrompue de plus de six semaines, et 11 fois le minimum nocturne fut inférieur à —10°. On sait que c'est à la suite de cet hiver mémorable que se déclara la maladie des pommes de terre. On ne se fit pas faute, naturellement, d'attribuer le fléau aux vicissitudes atmosphériques, et pendant longtemps on disserta à ce sujet.

Les traits caractéristiques des cinq hivers rappelés plus haut sont résumés dans le tableau ci-dessous, où nous avons également introduit la période hivernale de 1887-88, qui doit désormais être rangée parmi les saisons les plus rigoureuses que l'on ait éprouvées en Belgique durant ce siècle.

ÉLÉMENTS MÉTÉOROLOGIQUES.	Valeurs normales.	Hiver de					
		1837-38	1844-45	1846-47	1854-55	1879-80	1887-88
Jours de gelée	48	61	90	82	65	79	74
— d'hiver	11	27	36	30	25	6	23
— de forte gelée -5°	12	32	41	29	32	32	30
— de forte gelée -10°	0,3	21	15	4	15	15	7
— de neige	25	29	37	35	44	24	53
Hauteur d'eau provenant de la neige, en millimètres	52	?	68	84	72	51	94
Température moyenne d'octobre à avril	6°0	4°5	3°4	4°0	4°2	4°7	3°8
Minimum absolu de température	-10°7	-18°8	-15°0	-12°6	-16°6	-16°8	-12°3

1) On appelle *jours d'hiver* les jours où le thermomètre reste au-dessous de 0° durant l'intervalle des 24 heures

Pendant l'hiver de 1837-38, les plus grands froids sévirent en janvier et en février (température moyenne : —2°4, au lieu de +3°0, valeur normale ; écart = 5°4);

En 1844-45, pendant les mois de décembre, février et mars (—1°7 au lieu de +4°3; écart = 6°0); il y eut 24 jours de gelée en décembre, 27 en février et 22 en mars;

En 1846-47, pendant les mois de décembre et de janvier (—1°1 au lieu de +2°8; écart = 3°9); il y eut 27 jours de gelée en décembre;

En 1854-55, pendant les mois de janvier et de février (—1°8 au lieu de +3°0; écart = 4°8);

En 1879-80, pendant les mois de novembre, décembre et janvier (+0°7 au lieu de +3°9; écart = 3°2); il y eut 28 jours de gelée en décembre et 25 en janvier.

Quand on compare l'hiver dont nous venons à peine de sortir aux grands hivers qui l'ont précédé, on voit qu'il n'occupe le premier rang ni au point de vue de la fréquence des gelées, ni au point de vue de leur intensité. Mais il les dépasse tous sous le rapport du nombre des jours de neige et de la hauteur de neige. De plus, tous les mois dont il se compose, d'octobre à avril inclusivement, ont eu leur température moyenne trop faible, tandis que pendant les autres hivers très rigoureux avec lesquels nous le mettons en parallèle, un ou plusieurs mois ont présenté une température moyenne supérieure à la normale. Même l'hiver de 1844-45, qui, pris dans son ensemble, fut certainement beaucoup plus rude que l'hiver de 1887-88, même cet hiver eut deux mois, novembre et avril, plus doux qu'ils n'auraient dû l'être. Et si l'on songe que déjà en août et en septembre 1887 le thermomètre se tenait trop bas d'une manière assez notable, on trouvera très justifiés les noms de *long* et de *neigeux* par lesquels, d'un accord unanime, tout le monde désigne dès à présent le dernier hiver.

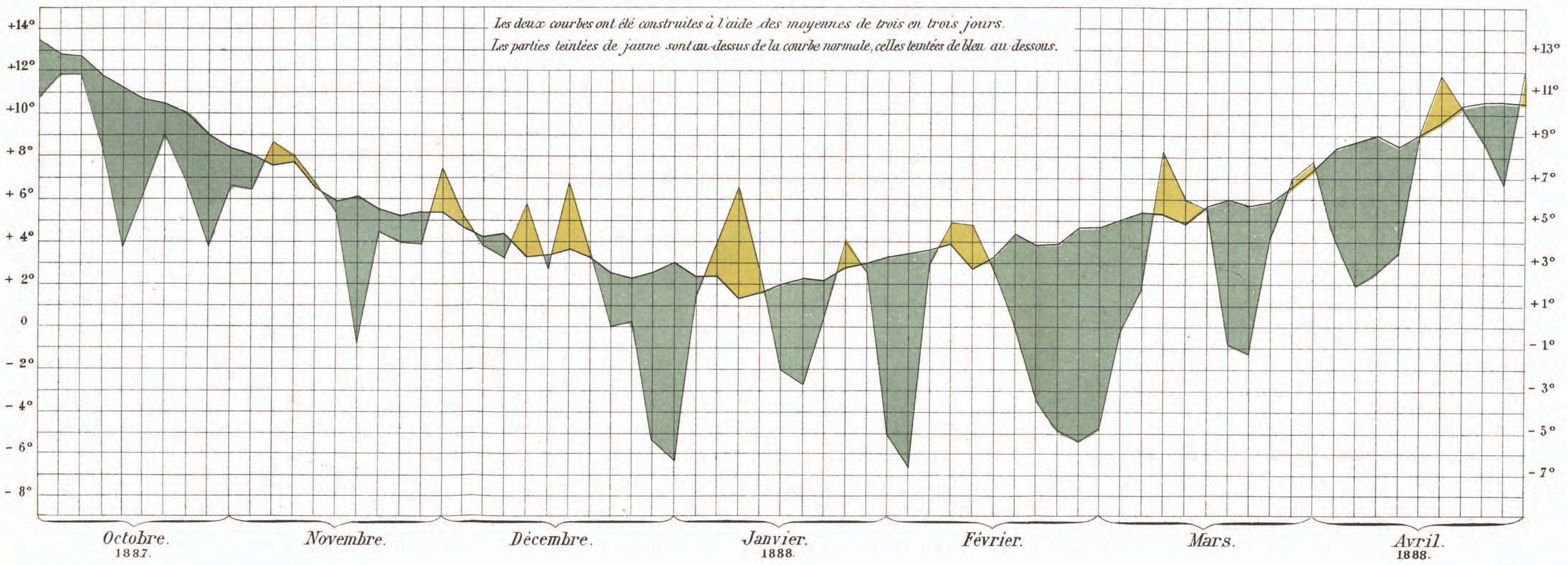
Le météorologiste, après comparaison avec les hivers les plus célèbres du siècle, lui assigne, d'autre part, la seconde place parmi eux, entre celui de 1844-45, qui a incontestablement droit au premier rang, et celui de 1846-47, qui mérite le troisième.

HIVER DE 1887 - 88

MARCHE DE LA TEMPÉRATURE A BRUXELLES

d'Octobre 1887 à Avril 1888

COMPARÉE A LA MARCHE NORMALE



Ateliers polygraphiques de l'Institut National de Géographie Bruxelles

CIEL ET TERRE.

Nous n'avons plus à faire l'histoire de l'hiver qui nous occupe; nos revues climatologiques mensuelles en ont montré les diverses phases avec assez de détails. Nous nous bornerons à rappeler qu'il a été très précoce, puisque la première neige tombait dès le 14 octobre et que la première gelée survenait deux jours après, soit avec une avance, sur la date moyenne, de près de quatre semaines. Dès le mois d'août, du reste, comme nous le disions plus haut, la température était en baisse : la moyenne thermométrique de ce mois est trop faible de 0°6. En septembre et en octobre, le refroidissement s'accentue : l'écart avec la normale est de 1°5 pour septembre, de 2°9 pour octobre. En novembre, on constate une légère atténuation dans la marche descendante du thermomètre : l'écart n'est plus que de 0°8, mais l'abaissement thermique reprend une allure accentuée en décembre, pour atteindre son maximum en février (température trop basse de 4°6). En mars et avril, il est encore considérable (2°2 et 2°3).

D'octobre à avril, les périodes principales de refroidissement ont été les suivantes :

	Température moyenne.	Température normale.	Différence.
Du 12 au 16 octobre	+4°6	+11°1	6°5
Du 15 au 18 novembre	+0,2	5,9	5,7
Du 26 décembre au 2 janvier . .	—4,6	2,6	7,2
Du 14 au 21 janvier	—2,0	2,1	4,1
Du 29 janvier au 3 février . . .	—5,8	3,4	9,2
Du 16 février au 6 mars	—2,8	4,3	7,1
Du 4 au 11 avril	+2,4	8,8	6,4

Ce qui donne un total de 58 jours exceptionnellement froids, avec écart moyen de 6°7.

La plus longue période de gelée ininterrompue a été celle du 16 février au 6 mars; chacun des 20 jours de cette période a vu le thermomètre descendre au-dessous du point de congélation, et de 5°6 en moyenne plus bas que ce point.

Le nombre des jours à température trop basse s'élève,

pour tout l'hiver, à 142, ou aux $^2/_3$ des jours que comprennent les mois d'octobre à avril (213).

Aucun hiver, jusqu'ici, n'avait compté autant de jours de neige qu'il s'en est présenté en 1887-88. Il y a dix ans, en 1878-1879, on en avait noté 52, et en 1864-65, 47. Ensuite, on tombe à 44 pour les hivers de 1854-55 et 1859-60. Une fois seulement, en 1842-43, la quantité de neige a été supérieure à celle tombée pendant l'hiver qui vient de finir; on recueillit alors 101^{mm} d'eau provenant de cette neige, tandis que cette année le pluviomètre n'en a reçu que 94^{mm}; la plus forte quantité après celle-ci est de 84^{mm}.

Les quelques indications suivantes serviront encore à caractériser l'hiver de 1887-88.

ÉLÉMENTS MÉTÉOROLOGIQUES.		Oct 1887 à avril 1888.	Valeurs normales.
Pression atmosphérique		754,6^{mm}	756,0^{mm}
Humidité de l'air		82,8	79,8
Degré de nébulosité		7,9	7,0
Hauteur d'eau recueillie		415^{mm}	396^{mm}
Nombre de jours de pluie		121	106
— — de grêle		12	9
— — de tonnerre		2	3
— — de brouillard		38	51
— — couverts		49	32
— — sereins		2	6
— — d'eau recueillie		149	119
Direction du vent pour 1000 observations.	N.	63	44
	NE.	135	81
	E.	107	118
	SE.	38	72
	S.	121	140
	SO.	276	323
	O.	187	155
	NO.	73	67

Un coup d'œil jeté sur le tableau ci-dessus fait voir que la pression barométrique a été en général faible pendant l'hiver 1887-1888; nos revues climatologiques mensuelles ont déjà montré que les mois de novembre, de décembre et

de mars ont surtout été accompagnés de pressions peu élevées ; janvier, par contre, a eu une moyenne barométrique très forte.

Les froids rigoureux que nous avons éprouvés pendant le dernier hiver et les fréquentes chutes de neige qui l'ont particulièrement caractérisé n'ont pas eu pour cause la prédominance de telle ou telle situation atmosphérique spéciale. Des périodes de régime cyclonique ont alterné avec des périodes de régime anticyclonique, sans amener la permanence de l'un de ces regimes à l'exclusion de l'autre. C'est toujours ainsi d'ailleurs que les choses se passent lors des hivers très rudes et très longs. Ils ne peuvent réunir ces deux conditions que sous l'influence de chutes de neige répétées et abondantes, et celles-ci ont naturellement lieu par régime cyclonique. Dès que ce régime cesse pour faire place aux hautes pressions, la température s'abaisse rapidement et alors se produisent les grands minima thermométriques. Les hivers pendant lesquels le baromètre se tient *constamment* à un niveau élevé ne sont jamais très intenses, témoin celui de 1881-1882, pour ne citer que l'un des plus récents (1). D'autre part, ceux durant lesquels la colonne mercurielle reste *sans cesse* fort bas, sont en général très doux et très pluvieux, car le centre des dépressions qui nous amènent cette douceur de température et la pluie se trouve sur le nord-ouest de l'Europe et le vent de SO. règne alors sans partage sur nos contrées. L'hiver de 1876-1877 en a été un exemple remarquable (2).

Les dépressions qui provoquent les chutes de neige sur notre pays sont principalement celles du type continental,

---

(1) Hauteur barométrique moyenne de novembre 1881 à février 1882 : 762^{mm}2 (normale = 756^{mm}4) Température moyenne pendant le même laps de temps : 5°1 (normale = 3°9) Cet hiver n'a compté que 4 jours de neige.

(2) Hauteur barométrique moyenne de décembre 1876 à avril 1877 : 751^{mm}7 (normale = 756^{mm}3). Température moyenne pendant le même laps de temps : 6°8 (normale = 5°0).

c'est-à-dire dont le minimum central occupe l'Allemagne, la France, le nord de l'Italie, etc. [1]. C'est ce type qui a surtout prédominé dans le cours de l'hiver dernier.

Poursuivant l'examen du tableau précédent, nous voyons que le degré d'humidité de l'air et celui de nébulosité du ciel ont été plus marqués que de coutume. Par contre, le brouillard a régné moins fréquemment.

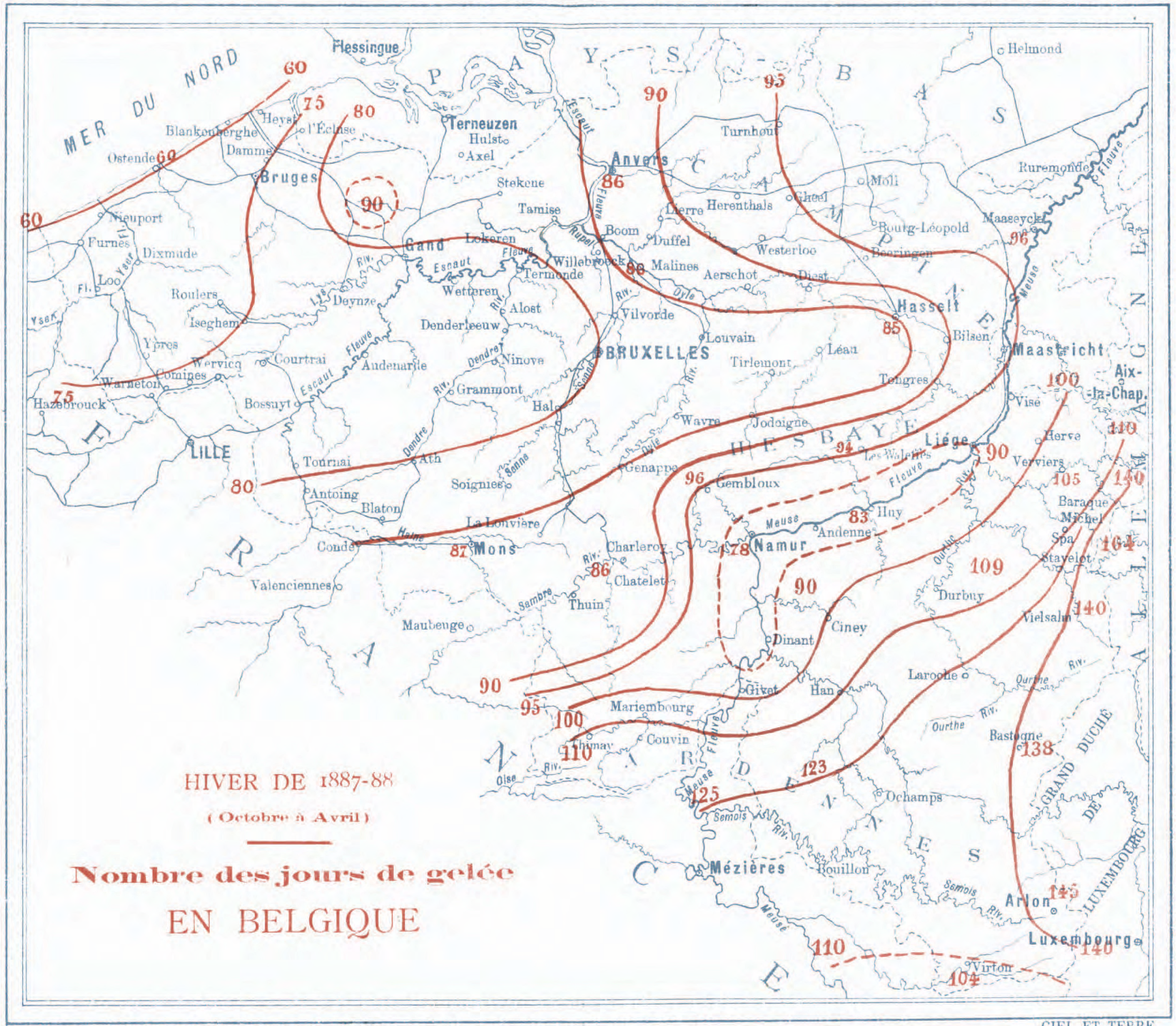
Les vents de NE., de N. et d'O. ont soufflé plus souvent que ne le comporte la fréquence normale.

Toutes les valeurs que nous avons citées jusqu'ici sont déduites des observations faites à l'Observatoire de Bruxelles. Nous allons maintenant les comparer avec celles obtenues dans d'autres localités ou régions du pays.

Dans un premier tableau, qu'on trouvera ci-dessous, sont consignées toutes les données relatives à la température. Elles permettent de se rendre un compte exact des rigueurs de l'hiver 1887-88 dans chacune de nos principales régions physiques.

LOCALITÉS.	Altitude en mètres	Tempér. moyenne d'octobre 1887 à avril 1888.	Nombre de jours de gelée	d'hiver	de forte gelée. −5°	−10°	−15°	−20°
Ostende	5	3°9	60	16	22	"	"	"
Furnes	5	3,9	72	20	22	2	"	"
Iseghem	15	3,6	74	25	27	4	1	"
Maldeghem	6	3,3	81	26	33	7	1	"
Somergem (*pays de Waes*)	15	3,2	95	28	34	11	1	"
Mons	45	3,5	87	21	31	11	"	"
Mont s/Marchienne (*Charleroi*)	150	3,1	86	30	35	13	3	"
Bruxelles	57	3,8	74	23	30	7	"	"
Uccle (*Nouvel Observ.*)	100	2,9	92	33	34	8	2	"
Malines	11	3,5	86	22	32	11	"	"

(1) Voyez, à ce sujet, la 3e année de *Ciel et Terre*, p. 9.



HIVER DE 1887-88

(Octobre à Avril)

Nombre des jours de gelée

EN BELGIQUE

Ateliers Polygr. de l'Institut National de Géographie, Bruxelles.

LOCALITÉS.	Altitude en mètres.	Tempér. moyenne d'octobre 1887 à avril 1888	Nombre de jours					
			de gelée.	d'hiver.	de forte gelée.			
					—5°	—10°	—15°	—20°
Anvers	7	3,4	86	19	36	4	"	"
Turnhout	25	3,0	95	26	37	12	2	"
Bourg-Léopold . .	50	2,5	100	31	44	20	10	"
Maeseyck	35	3,0	96	27	39	14	3	"
Hasselt	36	3,1	85	24	34	13	1	"
Les Waleffes (*Hesbaye*)	160	2,5	94	35	45	17	4	"
Liége (*Cointe*) . . .	125	2,9	90	35	39	15	4	"
Gembloux	154	3,2	96	—	41	21	8	"
Dinant	96	3,4	91	—	38	12	1	"
Chimay	240	2,3	113	—	47	19	3	"
Carlsbourg (*Paliseul*).	396	1,1	123	34	53	28	11	4
St-Roch (*près Durbuy*).	320	1,4	109	42	54	19	4	"
Verviers (*Stembert*) .	255	2,0	105	32	53	22	9	"
Jalhay (*barrage Gileppe*)	290	1,4	106	39	55	28	12	1
Baraque Michel . .	670	—0,9	164	50	105	46	15	"
Ville du Bois (*Vielsalm*)	400	0,5	140	42	65	27	11	7
Bastogne	504	—0,2	138	50	64	26	9	5
Arlon	442	0,4	145	55	63	21	6	"
Lamorteau (*Virton*) .	193	2,3	104	23	38	16	9	3

Dans la basse Belgique (0 à 100 mètres d'altitude), la température moyenne d'octobre 1887 à avril 1888 varie entre 4° et 3°; dans la Belgique moyenne (100 à 300 mètres), entre 3° et 1°; et sur les hauts sommets de l'Ardenne, entre +1° et —1°.

D'Ostende à la Baraque Michel, l'abaissement thermique est de 4°8 : soit donc à raison de 0°7 par 100 mètres d'élévation, ou de 1° par 140 mètres.

Le nombre des jours de gelée à la Baraque Michel, d'autre part, est près du triple de celui constaté à Ostende.

Les froids les plus intenses ont été éprouvés à Ville-du-Bois (près de Vielsalm), à Bastogne, à Carlsbourg et à Lamorteau, où le thermomètre est descendu respectivement 7, 5, 4 et 3 fois au-dessous de —20°.

A Ostende, la plus longue période de jours successifs de gelée a eu une durée de 18 jours; presque partout ailleurs,

une durée de 23 à 25 jours. Dans quelques localités des Ardennes, situées à de hautes altitudes, cette plus longue période a compté au delà de 25 jours : entre autres à Bastogne (29 jours), à Arlon (44 jours) et à la Baraque Michel (60 jours).

Ces froids continus se sont déclarés, comme nous l'avons vu précédemment en parlant de Bruxelles, vers le milieu de février, pour finir au commencement de mars. A Arlon, ils ont débuté le 24 janvier et ont cessé le 7 mars ; à la Baraque Michel, ils se sont montrés dès le 10 janvier pour prendre fin le 9 mars.

Nous mettrons enfin sous les yeux du lecteur le relevé des jours de neige, d'octobre 1887 à avril 1888, pour un certain nombre de stations.

LOCALITÉS.		Nombre de jours de neige.	LOCALITÉS.		Nombre de jours de neige.
En mer	Westhinder .	23	Hainaut.	Mont s/Marchienne . .	53
Flandre occident.	Ostende . .	37		Chimay . .	45
	Messines . .	41	Namur.	Walcourt . .	50
	Iseghem . .	56		Rochefort. .	49
	Bruges . . .	41		Scy	70
Flandre orientale	Somergem . .	49		Namur . . .	53
	Ledeberg . .	49		Andenne . .	60
Brabant.	Lombeek . .	57	Liége.	Verviers . .	60
	Bruxelles. .	53		Theux . . .	68
	Louvain . .	48		Bar. Michel .	72
	Diest . . .	37	Luxembourg.	Bastogne . .	70
Anvers.	Malines . .	51		Bourcy. . .	64
	Anvers. . .	45		Lutremange .	78
	Turnhout . .	41		Arlon . . .	61
Limbourg.	Bourg-Léopold	50		Lamorteau .	46
	Hechtel . .	55		Carlsbourg .	65
	Hasselt . .	42			

Les stations d'altitude moindre que 200 mètres renseignent 50 jours de neige en moyenne ; celles d'altitude supérieure à 200 mètres, 65. Mais les nombres sont assez variables suivant les localités, notamment dans les Flandres, le Brabant et la Campine.

La prolongation inusitée de l'hiver a naturellement beaucoup retardé l'essor de la végétation. Ainsi le lilas, qui fleurit d'habitude vers le 1er mai, est encore vierge de fleurs au moment où nous écrivons (15 mai). Il suffirait toutefois d'une série de jours chauds et ensoleillés pour compenser le retard dû à l'hiver exceptionnel que nous venons de traverser. Comme chacun sait, ce qui est plus désastreux pour les plantes qu'un hiver rigoureux et de longue durée, c'est le froid parfois vif des nuits de la fin d'avril et du commencement de mai, qui, survenant après le réveil de la végétation, détruit les plantes délicates ou arrête brusquement leur développement.

A. LANCASTER.

Forces en jeu dans les éruptions volcaniques.

Dans son manuel de géologie, publié en 1863, le professeur Dana, dont l'autorité scientifique est universellement reconnue dans les questions de cet ordre, classe de la façon suivante les causes d'éruption volcanique :

1° La pression hydrostatique des laves contre les parois de leurs conduits d'accès au fond du cratère;

2° Celle produite par les gaz qui s'échappent des laves dans les régions souterraines ou par les vapeurs que l'eau forme à leur contact (cette dernière action pouvant produire un mouvement lent et continu ou des effets de projection instantanée);

3° L'action comprimante des couches solides du globe, qui tend à faire monter les laves dans leurs conduits.

Telles sont les causes qui déterminent, en général, le mouvement des laves; il faut y ajouter des actions que nous pourrions appeler de surface : en premier lieu, la force élastique des vapeurs qui se forment dans la lave en fusion et qui viennent crever à l'extérieur en lançant dans les airs

des jets de matière fluide, puis l'expansion des matières liquides à leur partie supérieure sous l'influence de ces mêmes vapeurs.

Depuis 20 ans, les éruptions célèbres du Vésuve, du Krakatoa, du Kilauea (dans les îles Hawaï) et du Tarawéra (à la Nouvelle-Zélande), ont été l'occasion d'études et de recherches nouvelles sur les forces en action dans les éruptions volcaniques; cependant M. Dana pense que les causes indiquées plus haut suffisent à expliquer tous les phénomènes, et il ne croit pas devoir modifier l'énumération que nous venons de faire. Il est bien vrai d'ailleurs que tous ces agents ne sont pas en activité dans une seule et même éruption ; chaque volcan présente pour ainsi dire sa physionomie spéciale, ses facteurs d'action particuliers qui le caractérisent, et qui sont dus à sa constitution géologique et à sa situation topographique.

C'est dans le but de prouver la vérité de cette thèse que M. Dana expose dans l'*American Journal of Science* une étude comparative du Kilauea, du Vésuve et des autres volcans. Rappelons à cette occasion que, en 1841, faisant partie de l'expédition de Wilkes, il étudia avec le plus grand soin l'organisation volcanique de l'archipel Hawaïen et d'autres îles de l'océan Pacifique. Nous extrayons de son travail quelques observations intéressantes.

Pression hydrostatique et force ascensionnelle de fond. — L'action de la pression hydrostatique semble être mise en évidence par plusieurs des grandes éruptions du Vésuve, qui se sont fait remarquer par leur caractère relativement calme, alors que des ouvertures se formaient sur les flancs du cratère et laissaient échapper des courants de lave. Cette pression hydrostatique est d'ailleurs d'autant plus considérable que le fond du cratère se trouve plus élevé au-dessus du pied du volcan; le Vésuve réunit donc les conditions les plus favorables à son action.

Au Kilauea, on n'a pas observé de phénomène que l'on

puisse attribuer uniquement à la pression hydrostatique, mais cette action combinée avec la pression des vapeurs y a certainement joué un grand rôle dans l'extension des fractures et l'expulsion des laves, ainsi qu'au mont Loa.

Quant à la force ascensionnelle d'origine profonde, elle atteint dans certains volcans des proportions énormes, puisqu'au mont Loa, par exemple, l'orifice d'éjection des laves est à plus de 4 000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Cette force produit la plupart du temps une ascension lente des laves. Au Kilauea, on a noté trois grandes éruptions, dont la dernière a eu lieu en 1840, séparées l'une de l'autre par un intervalle de huit années, et chaque fois, pendant ce laps de temps, la lave s'est élevée d'une centaine de mètres environ. D'autres volcans ont présenté le même phénomène.

Force ascensionnelle superficielle. — S'il n'existait qu'une force ascensionnelle d'origine profonde, la lave contenue dans le cratère devrait y atteindre partout le même niveau; or, au Kilauea, M. Dana a observé en 1840 que les lacs de lave situés au fond de l'immense cratère de ce volcan, subissaient des changements de niveau indépendants les uns des autres, et en même temps que des courants de lave s'élevaient parfois à plus de 200 mètres au-dessus du fond du cratère par des fissures ouvertes dans les remparts qui l'entourent. Il y avait donc là une force d'ascension purement superficielle, comme l'a remarqué également le professeur Alexander dans ses études sur le Moquawéowéo.

Quant à l'origine de cette force, il faut la rechercher dans la pression des gaz amenés par les laves elles-mêmes et comprimés dans un espace trop étroit, ou aux vapeurs produites par les eaux qui viennent en contact avec ces laves. Les eaux qui peuvent ainsi arriver jusqu'aux matières en fusion sont de deux sortes, ou bien d'origine marine, ou bien d'origine terrestre, et elles jouent un rôle considérable dans les éruptions volcaniques. Souvent, d'ailleurs, leur

présence est nettement indiquée. Ainsi, au Kilauea, en 1841, six mois après la grande éruption, on vit une immense colonne de vapeur d'eau s'élever incessamment au-dessus du grand lac de lave de Ilalema'uma'u, dont la surface était d'environ 15 000 mètres carrés. Ces vapeurs formaient dans le ciel un immense nuage qui se condensait sur ses bords. Il n'y a aucun doute que ce nuage ne fût formé de vapeur d'eau, car M. Emerson raconte qu'il resta pendant une demi-heure non loin du lac de lave, exposé aux vapeurs amenées par le vent, sans ressentir aucune impression désagréable.

Projections à la surface. — Les cendres sont projetées à une plus grande hauteur dans les éruptions du Vésuve que dans celles du Kilauea; cela provient simplement de ce que les laves du Vésuve présentent une plus grande viscosité. Les bulles de vapeur peuvent alors prendre un plus grand volume avant d'éclater et la hauteur atteinte par les jets de lave qui retombent à l'état de cendres plus ou moins refroidies, s'accroît d'autant. Le nombre d'explosions pendant le même temps varie aussi notablement avec les volcans : en mai 1834, au Vésuve, il s'écoulait sept à huit minutes entre deux projections de cendres consécutives, et un mois plus tard, le 16 juin, les explosions au Stromboli s'effectuaient après un intervalle de quinze à vingt minutes. Spallanzani, Hoffmann et d'autres explorateurs ont d'ailleurs vu, au Stromboli, les bulles gazeuses précédant chaque éruption se former dans la masse en fusion et déterminer par leur rupture la projection des cendres. Il est donc fort probable que ce qui se passe au Stromboli se répète au Vésuve et dans les autres volcans. En mai 1877, M. J. Milne fit l'ascension du volcan japonais Oshima : en approchant du sommet, il entendit une suite d'explosions à intervalles réguliers et il découvrit, en arrivant en vue du cratère, qu'elles étaient dues à des masses de vapeurs qui se dégageaient périodiquement du bassin de lave. Enfin, en

juin 1887, on entendit à Wairoa, situé à une lieue et demie environ du volcan Tarawera, pendant toute la durée de l'éruption, une suite presque ininterrompue de détonations. A Auckland, qui est distant de 230 kilomètres au nord-ouest, on ne perçut que des explosions séparées par une minute d'intervalle, comme les saluts d'un navire lointain. Les premières détonations étaient dues aux nombreuses bulles de vapeur venant crever à la surface des petits cratères qui s'étaient ouverts dans la montagne, les secondes aux grandes masses de vapeur qui se déchargeaient dans le cratère principal.

Action des eaux. — Les abondants dépôts de chlorures observés dans les fissures du cratère du Vésuve, semblent prouver que l'eau de la mer a accès dans les parties profondes du volcan. Au Kilauea, l'absence de ces mêmes dépôts montre que les vapeurs observées sont dues à des eaux douces. Les pluies sont d'ailleurs très abondantes dans la partie Est de l'île Hawaï, et la nature du sol volcanique, formé de lave caverneuse et présentant des failles nombreuses, favorise éminemment l'accès des eaux dans les régions profondes ; M. Coan, qui a passé plusieurs années au pied du mont Loa et qui a fait une étude suivie des phénomènes présentés par ce volcan, a le premier fait remarquer que, dans les saisons très pluvieuses, l'activité volcanique y est permanente.

La récente éruption du Tarawera, dans la Nouvelle-Zélande, offre encore un exemple de l'action des eaux terrestres dans les phénomènes volcaniques. Le Tarawéra, qui est élevé d'environ 1 200 mètres au-dessus du niveau de la mer, n'offrait pas avant cette éruption de cratère distinct. Dans la matinée du 10 juin 1887, après des grondements qui durèrent environ une heure, la montagne se fendit du nord au sud, et sept cratères se formèrent sur une distance de 3 000 mètres vers le sommet de la montagne, tandis que d'autres plus petits se creusaient dans la direction de la

déchirure, produite à 8 kilomètres vers le sud-ouest. Des nuages noirs éclairés par-dessous s'élevèrent à une hauteur d'environ 3 000 à 4 000 mètres, et une pluie de scories et de cendres rouges fut projetée à plus de 300 mètres de hauteur. Des pluies torrentielles, accompagnées de tonnerre et de vent violent, tombèrent en même temps.

Quelques jours après, lorsqu'on put aborder les régions dévastées, on trouva que la fracture du sol, large d'environ 200 mètres, traversait le lac Rotomahana, que ce dernier avait perdu ses eaux et que le fond s'était abaissé de 80 mètres environ. En même temps, une ligne de geysers et de salses s'y était formée. Il est donc certain que dans cette éruption, si soudaine et si riche en pluie de cendres, mais qui n'offrit pas de trace de laves, les eaux du lac Rotomahana étaient venues en contact avec les masses incandescentes souterraines.

Le « Chinook ».

Le mot *Chinook* a été appliqué, dans l'origine, à un vent du sud ou du sud-ouest régnant fréquemment dans l'Amérique anglaise et le territoire de Washington, et venant de la région autrefois habitée par les Indiens « Chinooks », le long de la rivière Columbia.

Actuellement, on s'en sert pour désigner tout fort vent du nord ou du sud-ouest soufflant, chaud et sec, à l'est des montagnes Rocheuses. Sa limite vers le sud est le 44e parallèle, et à l'est il s'étend jusqu'au Dakota. Il a pour effet caractéristique de fondre la neige, ou plutôt de la sécher, car sous son action on ne voit point couler d'eau. Voici quelques observations faites à son sujet :

A la latitude de 51° nord, dans les plaines de Calgary, la neige disparaît rapidement sous l'action du vent sec et chaud qui balaye les grands bassins de l'Utah et de la

Columbia; on nomme ce vent le « *Chinook* ». (Ingersoll.)

Le « *Chinook* » est un fort vent de l'ouest soufflant souvent en tempête et venant des montagnes. Il est extrêmement sec et très chaud comparativement à la température ordinaire de l'hiver. (Dawson.)

Les *Chinooks* sont des vents chauds et secs de l'ouest et du nord, qui soufflent sur la pente orientale des montagnes du nord-ouest. Ils commencent à toute heure du jour et ont une durée qui varie de plusieurs heures à plusieurs jours. (Harrington.)

Certains auteurs comparent ce vent au *Föhn* des Alpes, produit par la descente de l'air sur le versant oriental de cette chaîne, après qu'il s'est dépouillé de son humidité en la franchissant à l'ouest et qu'il s'est échauffé de toute la chaleur latente dégagée par la condensation de la vapeur d'eau qu'il contenait. Mais cette explication ne peut pas servir pour le *Chinook*, puisque celui-ci se fait sentir sur des plaines éloignées de toute chaîne montagneuse. Un fait digne de remarque, c'est qu'un vent du nord-ouest, d'ordinaire très froid, puisse amener une chaleur intense. Les observations de M. Harrington constatent l'existence presque constante, lorsqu'il souffle, d'une tempête ou d'une aire de basse pression dans la direction du nord. Cette circonstance rend plus difficile encore l'explication de ce vent, parce que, habituellement, sur le passage de cette aire de basse pression, le vent du nord ou de l'ouest, tout en étant très sec, est aussi très froid comparativement à la température antérieure.

On a recherché quelles étaient les conditions de la température avant l'apparition du *Chinook*. Une liste a été dressée de tous les cas qui se sont présentés depuis que le Signal Service a commencé la publication du *Bulletin météorologique international*.

Chacun de ces cas a été étudié à l'aide des cartes synoptiques donnant les isobares et les isothermes au nord de l'équateur. Le plus grand nombre s'est produit lorsqu'une

aire de basse pression existait dans le nord, s'étendant au loin sur le Pacifique; d'autres se sont déclarés lorsqu'une aire de haute pression existait sur le plateau situé entre « Cascade Range » et les montagnes Rocheuses. Quelques cas se sont encore produits alors que l'aire de haute pression se trouvait un peu plus au nord.

La cause du phénomène semble donc résider dans la présence d'une aire de basse pression vers le nord, laquelle amène de l'air des plaines chaudes et arides qui se trouvent le long de la frontière méridionale. Il faut aussi tenir compte de ce qu'il n'y a pas de renforcement d'air froid venant du nord, parce qu'il n'existe pas d'aire de haute pression dans cette région et que les basses pressions s'étendent au loin sur le Pacifique. Le même résultat a lieu lorsque les hautes pressions sont au sud-ouest; il en résulte des vents de l'ouest, qui plus tard deviennent des vents du sud en passant sur les régions arides du plateau, où ils s'échauffent fortement (1).

Revue climatologique mensuelle.

AVRIL 1888.

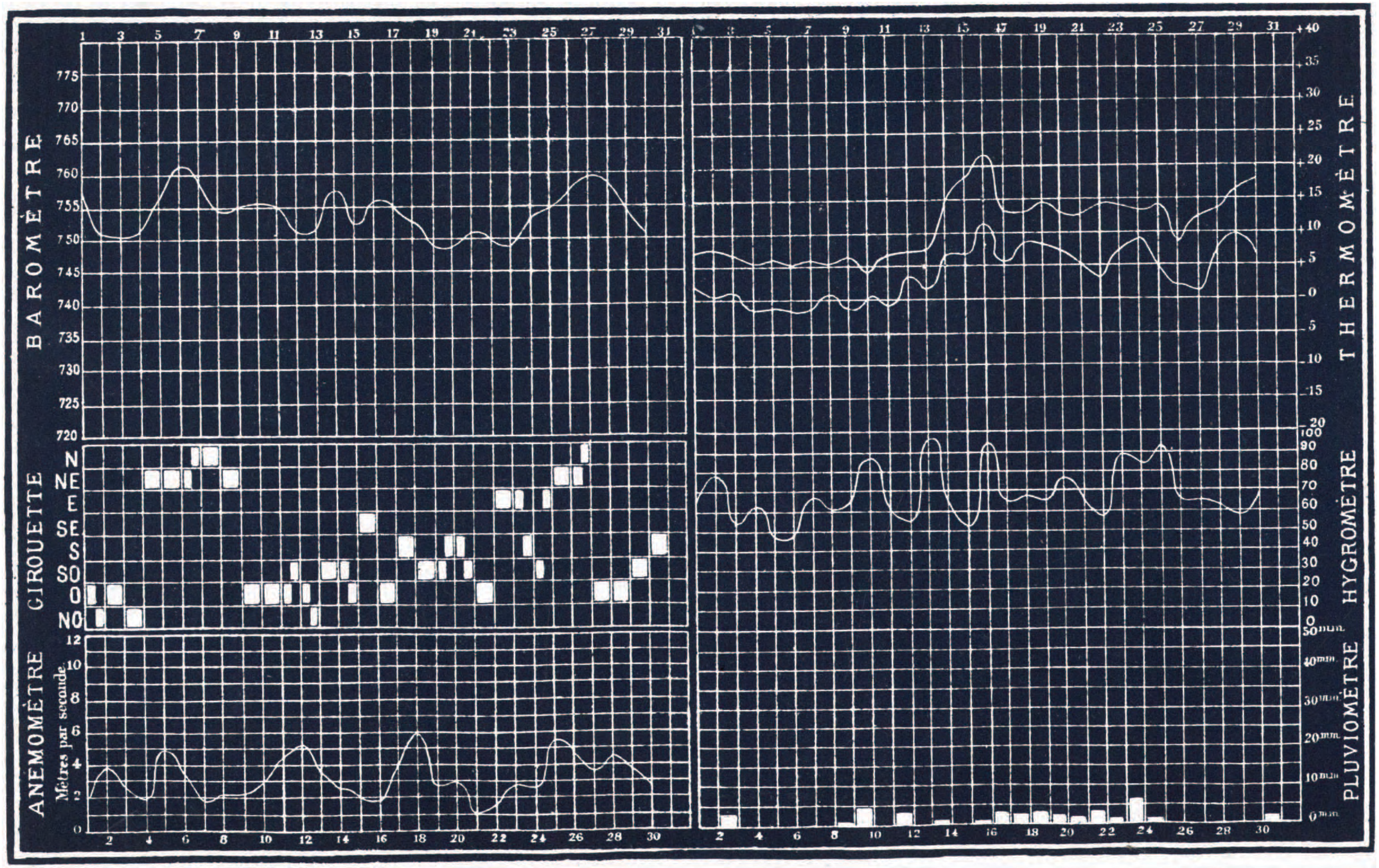
Le mois d'avril 1888 a été très froid du 1er au 13 (3°3 au lieu de 8°7) et relativement doux du 14 au 30 (10°0 au lieu de 10°2). Il a donné 6 jours de gelée et 6 jours de neige, alors qu'habituellement on n'observe dans ce mois qu'un jour de gelée et deux jours de neige. Le maximum thermométrique absolu (21°5) a eu lieu le 15; le minimum (—1°7), le 6. Vingt-deux jours ont eu leur moyenne thermique inférieure à la normale.

Voici l'indication des plus basses températures et du

---

(1) D'après une note de M. H.-A. Hazen jr, dans la *Monthly weather Review* du Signal Service des États-Unis (n° de janvier 1888).

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Avril 1888.



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Ces temperatures extrêmes sont comptées de midi à midi.

nombre des jours de gelée constatés dans les principales régions du pays :

	Minimum absolu	Jours de gelée.		Minimum absolu.	Jours de gelée.
Ostende. . .	—1°0	5	Chimay . . .	—4°4	14
Furnes . . .	—2,1	8	Carlsbourg . .	—4,8	14
Maldeghem . .	—2,6	9	Arlon . . .	—3,5	13
Iseghem. .	—2,1	8	Bastogne . .	—5,7	16
Mont s/Marchienne . .	—2,6	9	Ville-du-Bois (Vielsalm) .	—6,5	16
Uccle . . .	—3,0	10	Baraque Michel.	—8,2	16
Turnhout . .	—3,7	12	Jalhay (Gileppe)	—7,2	14
Verviers. . .	—4,7	12			

Le mois d'avril 1888 a été très pauvre en manifestations orageuses. A Bruxelles, il ne s'en est produit aucune, et presque toute la basse Belgique a joui de la même immunité. Dans les provinces de l'est et du sud-est, de faibles orages ont éclaté le 23. Le 30, on a entendu des roulements de tonnerre le long du littoral.

La neige a été plus fréquente qu'abondante. A l'ouest et au centre du pays, on a compté de 4 à 7 jours de neige; à l'est et au sud-est, de 7 à 9.

On a eu très peu l'occasion d'apercevoir du brouillard. A Bruxelles, il n'y en a pas eu trace dans tout le cours du mois. Mais à la Baraque Michel, par contre, 18 jours en ont été accompagnés, et à diverses reprises ce poste d'observation élevé s'est trouvé plongé dans du brouillard très épais.

Dans la nuit du 11 au 22, une assez forte perturbation a mis en mouvement les barreaux aimantés de l'Observatoire. Commencée le 11, vers 6 heures du soir, elle n'a cessé que le 12, vers 4 heures du matin. L'amplitude de la plus grande oscillation du barreau de déclinaison a été d'environ 24 minutes.

Deux jours après, une forte poussée de chaleur se déclarait et faisait monter le thermomètre jusqu'à 21°5 dans l'après-midi du 15.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	755,3mm	753,9mm
— — — la plus élevée.	761,3	. .
— — — — basse.	749,0	. .
Température moyenne du mois . . .	9°6	7°3
— — la plus élevée . .	13,2	. .
— — — basse . .	5,9	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	25,8	21°5
Minimum — — . . .	—4,1	—1,7
Nombre de jours de gelée	1	6
— maximum de jours de gelée . .	9	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO(22),NE(15), O (15)	O (23), SO (21), NE (16)
Humidité à midi	64,4	68,3
Evaporation moyenne d'un jour . . .	2,8mm	1,5mm
— totale du mois.	85	45
Hauteur de pluie tombée	45	33
— de neige —	3	5
— totale d'eau —	48	38
— maximum —	105	. .
— minimum —	6	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	15	19
— de pluie	14	19
— de neige	2	6
— de grêle	2	1
— de tonnerre	1	0
— de brouillard. . . .	3	0
— couverts	2,3	2
— sereins	0,8	0
Nébulosité moyenne	6,2	7,4

N B. Les valeurs normales ou extrêmes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Cette date du 15 avril est caractéristique dans la marche annuelle des températures. Il y a très fréquemment à cette époque un réchauffement notable de l'air, et ce phénomène

marque en quelque sorte le passage de l'hiver à l'été. C'est comme une prise de possession de celui-ci.

Du 14 au 15, la température moyenne fait un saut de 0°8; c'est, de toute l'année, la plus grande hausse d'un jour à l'autre. La vague thermique du milieu d'avril est, comme on voit, un fait climatologique très remarquable, sur lequel on n'avait jamais, jusqu'ici, appelé l'attention. Nous avons eu cette année un exemple particulièrement intéressant de la régularité et de la spontanéité avec lesquelles il se produit.

L'apparition de certaines températures, au début du printemps, est-elle un indice de la situation future du thermomètre?

On conçoit sans peine que la réponse à cette question peut, si elle est affirmative, avoir une grande portée pratique.

Nous avons donc recherché, pour les 55 années d'observations régulières de la température faites à Bruxelles, comment s'est comporté le thermomètre après avoir atteint, dans les mois de la fin de l'hiver, où de grands froids peuvent encore être observés, un point déterminé de l'échelle. En d'autres termes, nous avons tenu note, pour chacune des années 1833 à 1888, de l'époque de la première apparition de certaines températures, — par exemple : 16°, 18°, 20°, etc., — puis nous avons examiné si des gelées de quelque importance s'étaient encore montrées après la production des températures précitées, températures qui, si l'on tient compte des mois où on les observe pour la première fois, peuvent être regardées comme relativement élevées [1].

Voici le résultat de nos investigations :

Vingt-sept fois, en 55 ans, on n'a plus observé de gelée après le jour où, au commencement de l'année, le thermo-

(1) En 1846, on observa 16° dès le 27 février. A partir de cette date, il n'y eut plus qu'un jour de gelée.

mètre a atteint 16°. Dans ces 27 cas, il s'en trouve cependant plusieurs où le point 16° a été atteint de bonne heure : le 13 mars en 1841, le 19 mars en 1836, etc. Il résulte de ces chiffres qu'on a une chance sur deux de ne plus éprouver de gelée après la première apparition d'une chaleur de 16°.

Si l'on passe ensuite à la température 18°, on voit que 40 fois, en 55 ans, il n'y a plus eu de gelée après le moment où elle s'est déclarée.

Pour 20°, le nombre de fois est 47.

Pour 22°, de 48.

Et après une température de 24°, jamais on n'a constaté de gelée.

Examinons maintenant quel est, dans le cas de gelées observées après les températures-types adoptées, leur degré de fréquence et d'intensité.

Lorsqu'il a gelé après l'apparition des températures 16°, 18°, 20° et 22°, le nombre de fois où le thermomètre est descendu au-dessous de 0° a été, en moyenne, respectivement de 3, de 2, de 2 et de 1, et l'intensité de la gelée de — 0°9. Dans aucun cas, le thermomètre n'a dépassé le point — 2°5. Une fois, après 16°, on a eu 9 jours de gelée (en 1870) ; après 18°, 7 jours (en 1880) ; après 20° et 22°, 5 jours (en 1884). Ce sont les valeurs extrêmes.

Quand les températures que nous avons prises comme base de nos recherches se présentent tôt, il y a plus de chances qu'elles seront suivies de gelée que lorsqu'elles arrivent tardivement. Sur les 28 années où l'on a noté de la gelée après la date d'apparition de 16° de chaleur, 19 avaient vu se produire cette température avant le 1er avril.

En résumé, on peut dire que l'époque où le thermomètre atteint ou dépasse 16° dans les premiers mois de l'année, marque la fin des froids quelque peu intenses. L'instrument ne descendra plus, après ce jour, au-dessous de — 2°5, et une fois sur deux il restera au-dessus du point de congélation

jusqu'à l'hiver prochain. Enfin, les chances d'avoir encore de la gelée seront un peu plus fortes, quand cette température de 16° se sera déclarée avant la date normale, qui est le 2 avril. A. LANCASTER.

Phénomènes périodiques naturels.

Nous avons cru intéressant de réunir ici, comme suite à la Revue climatologique, les principales observations des phénomènes du règne animal faites à la fin de mars et en avril dans les stations de notre réseau météorologique. Les dates normales sont données pour Bruxelles.

Mars 28. — Arrivée de l'hirondelle de rivage aux environs de St-Trond. — Le 2 avril, à Diest. — Le 15, à Auderghem. — Date normale : 11 avril.
Retour du verdier (Uccle).

Avril 1 — Retour du pouillot rousset (Uccle) — Date normale : 15 mars
Retour du rossignol des murailles à Scy. — Le 13, à Liége. — Le 16, a Uccle. — Date normale : 22 avril.

6. — Retour du hoche-queue jaune (Uccle) — Date normale : 30 mars.

7. — Passage du traquet motteux (Uccle) — Date normale : 11 avril.

13 — Retour du pipi des arbres (Uccle) — Date normale : 6 avril
Retour du pouillot fitis (Uccle) — Date normale : 5 avril.
Réveil de la chauve-souris (Andenne).
Réveil des fourmis (Haute-Croix)

14 — Arrivée de l'hirondelle des cheminées à Auderghem, Louvain, Scy, Nandrin — Le lendemain, à Uccle, Diest, Chimay, Andenne. — Le surlendemain, à Theux. — Date normale : 4 avril.
Premier chant du coucou à Scy. — Le lendemain, à Nandrin. — Le 19, a Theux — Le 20, à Diest. — Le 21, à Haute-Croix. — Le 22, à Uccle. — Date normale : 21 avril.
Coassement des grenouilles (Diest).

15 — Passage du pipi des prés (Andenne)

18. — Premier chant du rossignol à Uccle et à Scy. — Le 19, à Diest et à Andenne. — Le 20, a Nandrin — Le 21, à Chimay. — Date normale : 17 avril

19. — Retour de la fauvette grisette (Uccle). — Date normale : 21 avril.
Retour de la fauvette à tête noire à Uccle. — Le 21, à Nandrin. — Date normale : 15 avril.
Retour du traquet tarier (Uccle) — Date normale : 22 avril.

21. — Retour de la fauvette babillarde (Uccle) — Date normale : 20 avril
Retour du pouillot siffleur (Uccle) — Date normale : 25 avril.
Arrivée de l'hirondelle des fenêtres à Nandrin. — Le 23, à Maldeghem. — Le 24, à Uccle. — Date normale : 23 avril.

25. — Arrivée du martinet à Liége — Le 26, à Diest. — Le 27, à Uccle. — Le 29, à Theux — Date normale : 30 avril

26. — Retour de la huppe et du merle à collet blanc (Nandrin).
Retour du becfigue à Uccle. — Le 29, à Nandrin. — Date normale : 28 avril.

29. — Réveil des escargots (Rochefort).

NOTES.

PETITES PLANÈTES. — La petite planète 274 a reçu le nom de *Philagoria*.

Une nouvelle petite planète, la 277e, a été découverte le 3 mai à l'Observatoire de Nice, par M. Charlois.

— SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE. — A la séance générale annuelle du 4 avril dernier, le président de cette société, M. Camille Flammarion, a prononcé un intéressant discours sur les progrès de l'astronomie pendant l'année 1887. Il a naturellement rappelé la fondation de la Société astronomique de France, et a annoncé que cette association compte dès à présent 155 membres. C'est là un résultat des plus favorables et qui fait bien augurer de l'avenir de la jeune société. Après avoir applaudi à sa création, nous sommes heureux d'apprendre qu'elle est en pleine activité et nous faisons de nouveau les vœux les plus sincères pour sa prospérité.

— COUPS DE FOUDRE DANS LE SOUDAN ÉGYPTIEN (AFRIQUE). — Le gouverneur du Soudan égyptien, le célèbre Emin-Pacha, a écrit récemment au journal anglais *Nature* la lettre dont nous donnons ci-dessous la traduction, et qui est relative à la fréquence des accidents causés par la foudre sous les tropiques.

« Dans le numéro de *Nature* du 11 décembre 1884, p. 127, je trouve un travail du D^r von Danckelmann (1) où il est dit que dans les publications relatives à l'Afrique il est très rarement parlé de dégâts commis par la foudre et de l'emploi des paratonnerres sous les tropiques. Grâce à une résidence ininterrompue de douze ans dans les provinces équatoriales égyptiennes, je puis donner à vos lecteurs quelques renseignements plus précis sur cette question d'immunité relative. Voici une liste d'accidents survenus pendant la période 1878-1886, dans les provinces égyptiennes, par le fait de la foudre; certes, elle est loin d'être complète, car ayant été presque constamment en voyage pendant les années 1878-1880, je n'ai pu recueillir tous les renseignements désirables.

Années.	Station.	Lat N	Nature de l'accident.
1884	Bor	6° 12'	Homme tué; maison incendiée.
1880	Lado	5° 1'	Arbre foudroyé.
1882	—	»	Homme tué.
1886	—	»	2 maisons brûlées.
1883	Redjaf	4° 44'	2 hommes frappés.
1886	—	»	Femme tuée.
1883	Wandi	4° 46'	Drapeau abattu.
1882	—	»	Maison brûlée.

(1) Nous avons publié de longs extraits de ce travail (Voir *Ciel et Terre*, 5e année, p. 266.)

Années.	Station.	Lat. N	Nature de l'accident
1880	Kabajendi	4° 37'	Magasin incendié.
1883	Muggi	4° 8'	2 jeunes filles tuées.
1885	—	»	Maison incendiée; femme paralysée.
1881	Labore	3° 55'	2 garçons tués.
1879	Chor Aju	3° 48'	Arbre renversé.
1881	Dufilé	3° 34'	Bergerie brûlée.
1883	—	»	Arbre abattu.
1883	Wadelai	2° 37'	Maison incendiée.
1883	—	»	Étable brûlée.
1878	Magungo	2° 14'	Femme tuée.
1880	Mahagi	2° 2'	Drapeau abattu.
1878	Kiroto	2°	Arbre renversé.

Le capitaine Casati ajoute les faits suivants à la liste qui précède :

1881	Neolopo (Monbuttu)	Homme frappé.
1886	Djuaia (Unyoro)	Femme tuée.
1886	—	Homme tué; homme frappé, et mort deux jours après.
1886	—	Arbre frappé.

Tous ces coups de foudre ont été observés dans nos stations (sauf deux, celui de décembre 1882 à Wandi et celui de novembre 1886 à Redjaf) et pendant la saison des pluies, c'est-à-dire pendant la saison froide. Vous pouvez voir par cette liste que deux ou trois fois par an nous avons à souffrir des atteintes de la foudre. Il ne semble donc pas que ce genre d'accidents soit aussi rare que le pense M. von Danckelmann, du moins dans cette partie du continent africain, et si les voyageurs ne font que rarement mention de coups de foudre destructeurs, c'est à cause probablement de la courte durée des séjours qu'ils font dans les lieux où ils s'arrêtent. Schweinfurth, dans son livre : *Au cœur de l'Afrique*, rapporte un coup de foudre qui tua six femmes. Je dois aussi faire remarquer que dans l'Unyoro et l'Uganda, régions dont l'altitude est plus grande que celle du Soudan égyptien, les coups de foudre sont aussi plus fréquents. L'Uganda est la seule région qui possède un paratonnerre : il a été placé par M. A. M. Mackay sur le palais du roi Mwanga. Le Monbuttu, quoique ayant une moindre élévation que l'Uganda et l'Unyoro, est cependant connu pour la fréquence des coups de foudre destructeurs.

A Fashoda, Khartoum et Berber, situées plus au nord, les coups de foudre sont très rares ; dans le Sennaar, ils le sont moins.

Les Arabes du Soudan sont convaincus que chaque coup de foudre est accompagné de la chute d'une météorite ferrugineuse. Celui qui peut s'approprier un morceau de fer météorique est considéré comme un heureux. Les couteaux et les glaives faits de ce fer passent, en effet, pour rendre invulné-

rables dans les combats ceux qui les portent, et ils les protègent pour l'avenir contre les atteintes de la foudre. Si le sheick Nasr, chef des Takkala, a pu résister jusqu'ici aux Égyptiens, c'est, dit-on, grâce à un glaive fait de fer météorique. Les Arabes croient aussi que le feu allumé par la foudre ne peut être éteint que si l'on y jette un peu de lait. Le forgeron qui travaille le fer météorique emploie également un peu de lait au lieu d'eau, celle-ci ayant la réputation d'abîmer le métal. »

— PROPORTION DE L'OXYGÈNE DANS L'AIR. — Hempel vient de publier le résultat d'analyses de l'air faites à Dresde par ses assistants Œttel et Schumann, pour établir une comparaison avec les analyses d'air opérées simultanément à Poppelsdorf, près de Bonn, par Kreusler; à Cleveland, par Morley; à Para, au Brésil, par Pusinelli (lat. 1° 30' S.), et à Tromsö, en Norwége (lat. 69° 30' N.), par Schneider. Ces opérations eurent lieu chaque jour, du 1er avril au 16 mai 1886, à 2 h. 12 m. de l'après-midi à Bonn, et aux heures correspondantes dans les autres stations. Les résultats font voir que la proportion de l'oxygène dans l'air était : pour Para, 20,92; Bonn, 20,92; Cleveland, 20,93; Dresde, 20,93; Tromso, 20,95. La proportion la plus forte fut 21,00 à Tromso, le 22 avril, et la plus faible, 20,86 à Para, le 26 avril. La proportion moyenne résultant des observations est 20,93.

— BIBLIOGRAPHIE. — A. RICCO, *Osservazioni e studii dei crepuscoli rosei,* 1883-1886. Roma, 1887; vol. in-4°. — M. Ricco, astronome à l'Observatoire de Palerme, bien connu des lecteurs de *Ciel et Terre*, a publié récemment un travail étendu résumant toutes ses recherches et observations sur les illuminations crépusculaires de 1883 à 1886. Nous avons, à diverses reprises déjà, entretenu nos lecteurs des études de M. Ricco sur ce sujet (1). Le nouveau travail que vient de faire paraître l'astronome italien est enrichi de 8 planches en couleur, fort belles; il sera consulté avec grand fruit par tous ceux que cette question des lueurs crépusculaires intéresse, question, comme on sait, non encore absolument élucidée aujourd'hui.

— *Die internationale Polarforschung*, 1882-1883. *Beobachtungs-Ergebnisse der Norwegischen Polarstation Bossekop in Alten.* I. Theil. Christiania, 1887; vol. in-4°. — Le premier volume que vient de faire paraître la Commission polaire norvégienne renferme les observations astronomiques et météorologiques faites en 1882 et 1883 à Bossekop. Le deuxième volume comprendra les observations magnétiques et celles des aurores boréales.

Le soin avec lequel toutes ces observations ont été effectuées fait du volume dont nous parlons une importante contribution à l'étude de la météorologie des régions polaires.

---

(1) Voyez, entre autres, la 7e année de *Ciel et Terre*, p. 509.

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs

Prix : 5 francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire**.

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

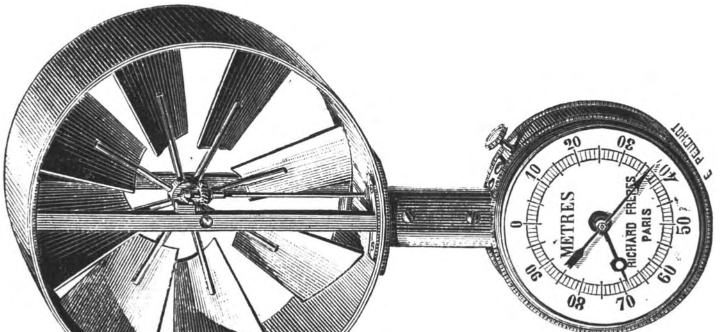
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.



ANÉMOMÈTRE A CADRAN.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampéremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

N° 7. — 1er JUIN 1888.

SOMMAIRE :

E L., La place de l'astronomie parmi les sciences. (Daprès *S. Newcomb.*) — Les marées atmosphériques — Mémorandum astronomique : Juin 1888. — Notes : Petites planètes; Comète Sawerthal; Relation entre la longueur d'onde de la lumière et son intensité; Idées astronomiques des nègres de l'Afrique centrale; Attractions locales; Observations du retour de l'hirondelle, faites dans l'Allier (France); Observations météorologiques en ballon.

BRUXELLES
INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE
18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

J.-C. **HOUZEAU**, ancien directeur de l'Observatoire;
C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »
à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,
rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles. P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

La place de l'astronomie parmi les sciences.

[Traduction libre, par E. LAGRANGE, d'un discours prononcé par le célèbre astronome américain S. NEWCOMB et inséré dans les numéros de janvier et février 1888 du *Sidereal Messenger*.]

Il y a deux ou trois siècles, un homme érudit possédait toute la science de son temps. Aujourd'hui, ce genre de savant a complètement disparu. Il a fait place à ce qu'on appelle le spécialiste.

Pendant longtemps, il y eut des astronomes, des physiologistes, des physiciens, des philologues, ... mais de nos jours les études sont devenues si étendues, si completes, que ce n'est plus une science tout entière que l'on étudie, que l'on approfondit, mais une branche particulière de cette science. Celui qui, actuellement, veut devenir une autorité dans n'importe quelle partie, même de peu d'importance, doit y consacrer énormément de temps et d'énergie. Chaque branche des mathématiques, par exemple, est étudiée, à l'exclusion des autres pour ainsi dire, par quelques personnes seulement. En médecine, le même fait se présente : chaque médecin devient bientôt un spécialiste pour telle ou telle partie de la médecine; et les philologues eux-mêmes ne s'occupent le plus souvent que de l'étude d'une seule langue.

Quand on voit combien cette division du travail augmente de génération en génération, on est tenté de se demander où cela conduira, et quand cela s'arrêtera. Nous reconnaissons tous l'utilité de l'instruction; mais de quelle utilité sera pour la société future cette espèce de savoir d'un ou de quelques érudits, qui seront peut-être dans l'impossibilité de communiquer leurs découvertes à un public plus ou moins considérable?

Jetons un coup d'œil sur les publications scientifiques du jour avant de répondre à cette question, et voyons le carac-

tère qu'elles présentent. Il est indiscutable que le savant travaille pour le bien de la société et de la postérité ; donc, il doit publier le résultat de ses travaux. C'est ce qui fait que les bibliothèques sont encombrées de publications périodiques. Les titres seuls des journaux et revues scientifiques parus pendant les deux cents dernières années forment un volume compact (1).

Les publications originales que ces revues contiennent formeraient, réunies, une masse de matériaux énorme.

Et ce n'est pas tout ; à ces publications scientifiques viennent s'ajouter des centaines de volumes publiés par des sociétés savantes.

Nous avons, rien que pour les mathématiques, un journal en Amérique, et deux ou trois dans chacune des grandes contrées de l'Europe. Rien qu'en astronomie, il y a plus de douze revues qui paraissent chaque année. Le plus important des journaux d'astronomie, les *Astronomische Nachrichten*, fut fondé vers 1824 ; pendant les premières années de son existence il publia un volume par an ; maintenant, il en est à son 118e volume, et la série continue à raison de 3 volumes par an, avec tendance marquée à une augmentation d'année en année. La Société astronomique de Londres publie deux volumes par an ; et combien d'autres sociétés, en Angleterre et en Europe, qui toutes publient des travaux annuels !

Qu'arrivera-t-il plus tard ? Pardonnez à un astronome de regarder au loin ; il en a la grande habitude. Quoiqu'il soit impossible de déterminer les limites assignées à la durée de notre Terre et à la vie de la race humaine qu'elle porte,

---

(1) En effet, le catalogue des périodiques de Bolton renferme 773 pages et comprend 5 105 numéros. (H. C. Bolton, *A catalogue of scientific and technical periodicals* Washington, 1885, vol. in-8°.)

L'astronomie seule compte plus de 30 000 articles ou mémoires parus dans des recueils périodiques depuis 1650, dont 20 000 environ pour le XIXe siècle. (Voyez le tome II de la *Bibliographie générale de l'astronomie*, par J.-C. Houzeau et A. Lancaster.)

[*Note de la rédaction.*]

regardons devant nous et devançons le temps d'un millier d'années.

Que fera l'astronome quand il aura à consulter 2 000 ou 3 000 volumes des Annales de l'Observatoire de Greenwich?

Un savant peut encore, de nos jours, rechercher tout ce qui s'est fait sur un sujet déterminé, mais que fera-t-il quand les volumes compteront par milliers, quand une table des matières seule remplira une bibliothèque? Il est déjà difficile aujourd'hui, et quelquefois impossible, de déterminer si un résultat obtenu est nouveau. Il viendra donc peut-être un moment où il sera presque aussi méritoire de retrouver quelque chose d'oublié dans un vieux livre, que de découvrir une nouvelle loi de la nature.

On se demande souvent comment il est possible qu'on écrive tant sur un sujet qui paraît aussi limité que l'astronomie. Je me souviens qu'une personne me demanda un jour comment les astronomes pouvaient encore trouver quelque chose à faire; elle pensait que l'étude des mouvements des corps célestes avait déjà été épuisée.

Pour lui répondre, visitons en imagination un observatoire. Nous voyons devant nous une énorme collection d'instruments : télescopes, spectroscopes, micromètres, sextants, etc. Choisissons parmi tous ces instruments le plus simple en apparence, un spectroscope; démontons-le complètement et prenons-en la partie la plus petite et la plus insignifiante, le prisme de verre au travers duquel passe la lumière. Qu'y a-t-il à dire de ce petit morceau de verre, triangulaire et poli sur deux de ses faces? Rien, ou presque rien, sans doute?... Il y a, au contraire, beaucoup à en dire.

Le pouvoir de réfraction du prisme pour les diverses couleurs est à lui seul un vaste sujet d'études, et il faut, d'autre part, beaucoup d'habileté dans le maniement de l'appareil. Il y a quelques années à peine, j'eus à étudier, à propos du télescope de l'observatoire Lick, du mont Hamilton, les diverses espèces de flint et de crown. Je fus incapable de

trouver, dans aucune publication, une explication tout à fait satisfaisante de leurs pouvoirs réfrangibles.

Les recherches au sujet de l'influence qu'exerce ce petit morceau de verre sur les différentes espèces de lumière et de chaleur qui le traversent sont, en effet, très complexes et très difficiles. Auparavant, on se préoccupait surtout de l'action exercée par le prisme sur la lumière; mais depuis ces dernières années, un éminent astronome américain a montré que non seulement la lumière, mais aussi les rayons *calorifiques* sont absorbés par le verre, et les résultats qu'il a obtenus sur la transmissibilité de la chaleur à travers le verre ont ouvert un champ d'études tout nouveau.

Le poids spécifique et la constitution chimique du verre doivent aussi être déterminés soigneusement, si l'on veut connaître l'action que ce verre exerce sur les différents rayons lumineux. Il est enfin très difficile de façonner et de polir le verre de façon que les faces soient mathématiquement planes.

Quand l'astronome aura finalement rendu le prisme parfait, il devra encore chercher à le préserver de l'action du temps et de la détérioration par l'action des éléments, ce qui n'est certes pas chose aisée. Donc, si le plus simple morceau de verre du moindre appareil des observatoires nécessite une telle quantité de recherches et de précautions, comment apprécier la somme d'études indispensables requise par tous les instruments, tant d'astronomie que de physique?

Si cette constante subdivision des spécialités dont nous parlions tout-à-l'heure était tout ce que nous devons attendre de l'avenir, nous pourrions nous demander si, après tout, nous n'exagérons pas un peu la part de l'étude. Le résultat final serait, en effet, de consacrer tout notre temps et toute notre intelligence à l'examen d'une seule question, comme l'ouvrier qui passe toute sa vie à fabriquer la dixième partie d'une épingle.

Mais on est en droit d'attendre de la science des œuvres d'un ordre plus élevé que des recherches sur le prisme d'un spectroscope, par exemple. Un des grands avantages de la science, celui qui donne un intérêt spécial à la plupart de nos recherches, c'est que la majorité des faits que nous découvrons de temps à autre ont leur origine dans quelques lois simples. L'idée fondamentale qui guide le savant dans ses recherches, c'est qu'il y a un plan uniforme dans tout ce que l'esprit humain peut embrasser ; et quoique certains phénomènes puissent paraître complexes dans leur essence, il existe une cause première, simple, qui, si nous la connaissions, nous épargnerait les procédés laborieux de l'examen des détails. Les sciences se ramènent de plus en plus à quelques principes communs, de telle sorte que nous pouvons espérer arriver un jour à représenter l'ensemble des phénomènes naturels par une série de formules mathématiques, au moyen desquelles nous serons à même de comprendre cet ensemble sans être obligé de consulter chaque détail en particulier.

Dans la première phase de toute science, l'étude des détails est, par la nature même de la question, la partie la plus visible, la plus marquante ; mais nous ne sommes satisfaits de ces détails que lorsqu'ils nous conduisent aux lois générales.

Les principes fondamentaux de l'astronomie sont plus simples aujourd'hui qu'à l'époque où un célèbre monarque espagnol disait que, s'il avait été consulté sur la construction des cieux, il les aurait conçus d'après un plan moins compliqué. Sous Ptolémée, toute la géométrie du firmament était cependant plus simple qu'à l'époque de ce monarque ; et maintenant, toute la complexité du mouvement dans le système solaire est résumée par la loi qui dit que chaque corps attire les autres corps inversement au carré des distances et proportionnellement au produit des masses. Étant données ces deux lois, et la possibilité mathématique de vérifier les résultats auxquels elles conduisent, tous les

détails disparaissent, faisant place à des conceptions générales que tout homme instruit peut saisir.

L'astronome de nos jours, passant en revue les travaux de ceux qui l'ont précédé et qui ont ouvert la voie à ses propres efforts, peut se considérer comme l'héritier d'une noble et antique famille. Il se remémore d'abord les œuvres de Posidonius, qui, plusieurs années avant l'ère chrétienne, a calculé la différence de latitude entre Rhodes et Alexandrie d'Égypte, qui a déterminé les dimensions de la Terre en les renfermant dans des limites dont il ne nous est pas possible de fixer le degré d'exactitude, car nous ne connaissons pas les dimensions exactes des unités de mesure dont il s'est servi. Ensuite, il rencontre Hipparque, le premier mathématicien astronome, qui montra comment le calcul trigonométrique s'applique à la recherche du mouvement des planètes; il salue en passant les Arabes, auxquels l'astronomie est redevable de tant de progrès, et qui sauvèrent la science pendant les époques troublées qui marquèrent la naissance des États chrétiens. Enfin, il s'arrête devant Copernic, le premier qui démontra que la Terre tourne autour du Soleil; devant Tycho Brahé, qui éleva un observatoire dans une des îles danoises et inaugura les séries d'observations dont Képler devait tirer les fameuses lois du mouvement des planètes. Plus loin, il rencontre Galilée, que la persécution contraignit à abjurer ses convictions scientifiques sur la rotation du globe, et admire en l'illustre italien, non seulement le partisan et le défenseur du système de Copernic, mais le créateur de la mécanique moderne. Enfin, il s'arrête longtemps devant le grand génie de Newton, le plus grand peut-être que la Terre ait créé, qui montra comment les lois de Képler pouvaient se déduire du principe de la gravitation universelle, et qui, par des méthodes de calcul que nos savants actuels considéreraient comme inférieures, résolut le problème mécanique du mouvement des planètes. Laplace ensuite se pré-

sente à nos yeux, Laplace qui, par une merveilleuse analyse, fit voir de quelle manière la théorie de la gravitation explique non seulement les mouvements actuels des planètes, mais permet de remonter le cours des âges et de retrouver les stades divers par où ont passé les mondes avant que l'homme parût sur le globe.

Il est un trait remarquable qui distingue l'histoire de l'astronomie de celle des autres sciences, telles que la chimie et la physique, par exemple. En astronomie, le travail de chaque génération est absolument lié au travail de la génération suivante et c'est à juste titre que l'on peut se représenter l'astronome de nos jours comme l'héritier de ses pères d'il y a deux mille ans. Rien de semblable ne se présente en chimie, où les savants modernes ne doivent rien, comme idées et méthodes, aux alchimistes du moyen âge et de l'antiquité.

C'est là un phénomène qu'il est possible de rendre plus frappant encore. Supposons que dans les temps anciens la Terre ait été enveloppée d'une couche épaisse de nuées. Cela n'est pas une vaine hypothèse, puisque la science nous apprend, en effet, qu'il en est actuellement ainsi pour la planète Vénus: des masses denses de vapeurs la cachent constamment à nos yeux et ses habitants ne peuvent apercevoir les cieux au travers du voile qui le leur dérobe. Si nous autres humains, nous nous étions trouvés de même privés de la vue des cieux, jamais nous n'eussions eu connaissance de l'existence et du mouvement des planètes. Tout au plus aurions-nous pu conclure de la succession des jours et des nuits qu'un corps lumineux décrivait sa course autour de la Terre. Supposons maintenant que le voile des nuées se soit un jour déchiré et que notre œil ait alors aperçu le bleu profond de la voûte céleste, le Soleil, la Lune et les planètes accomplissant leurs révolutions ; nous nous serions dit : un firmament azuré entoure comme une sphère solide le globe où nous vivons. Ne sont-ce pas là, en effet, les premières

idées que les hommes ont dû se faire de la nature des cieux? L'observation continue des phénomènes célestes leur a ensuite montré que le mouvement des planètes n'est pas régulier, et ces irrégularités ont attiré leur attention. Ils en ont conclu que, pour les interpréter, on pouvait supposer que ces planètes décrivent, non pas un cercle simple autour du globe, mais ce que l'on nomme un épicycle, une courbe qu'engendre un point d'une circonférence qui tourne sur elle-même en même temps que son centre décrit lui-même une circonférence. Telle a été, en effet, la conception de Ptolémée. La génération qui a suivi a compris que tous ces mouvements si compliqués en apparence pouvaient se comprendre facilement en supposant que la Terre et les planètes tournent réellement toutes autour de l'astre central, du Soleil. Enfin, le pourquoi de ces mouvements, Newton nous l'a donné en découvrant les lois de la gravitation universelle.

On a dit parfois que l'astronomie a été cultivée avec tant d'ardeur dans la suite des temps parce qu'elle servait de point de départ aux astrologues. En réalité, rien dans les écrits de l'antiquité ou du moyen âge ne permet de soutenir cette opinion : bien au contraire, c'est l'astrologie qui est la fille de l'astronomie, et elle a suivi ses dogmes.

Nous allons maintenant jeter un coup d'œil sur les points de vue auxquels peuvent se placer les astronomes dans leurs études. Ces points de vue, qui se rencontrent d'ailleurs dans toutes les sciences, sont au nombre de deux : l'un purement pratique, et l'autre théorique. L'astronomie est, en effet, une science large et féconde, qui possède actuellement une vaste littérature et qui nécessite de longues et difficiles études de la part de celui qui la veut posséder, et par cela même qu'elle est si vaste, elle trouve de nombreuses applications pratiques. Le navigateur s'en sert constamment pour déterminer la position de son navire et l'instant de la journée. D'un autre côté, son universalité lui

donne une grande importance philosophique : elle nous fournit les bases d'une conception scientifique de l'univers, et, nous faisant remonter dans le passé, nous amène à toucher les grandes questions de l'origine des mondes, de même qu'en nous permettant de sonder l'avenir, elle nous fait entrevoir ce que l'on peut croire de leur fin.

Le travail journalier auquel on se livre dans les observatoires appartient à la classe des œuvres pratiques. Nous donnerons quelques détails sur ces dernières.

Le regard des astronomes de profession nous semble ne devoir se porter qu'avec compassion sur un observatoire simple et modeste; en fait, il n'en est rien; ils se rappellent le mot d'un Allemand illustre, qui disait : « Le travail est en raison inverse de la grandeur des institutions. Ce sont, en réalité, les petites qui produisent le plus. » La raison n'en est pas difficile à trouver. Un observatoire, après tout, n'est qu'un instrument mis aux mains des travailleurs. Si l'ouvrier ne vaut rien, l'instrument ne donne rien non plus. Ce qui ne veut pas dire que peu importe la bonté de l'instrument; non, évidemment. Mais on a dit, non sans raison, qu'un bon observateur fera de meilleur ouvrage avec un morceau de verre attaché à un tube, qu'un mauvais observateur avec les meilleurs instruments du monde. Ce n'est pas la quantité qui prévaut, c'est la qualité : tout ce que l'observateur met au jour doit être parfait, au risque de ne rien valoir du tout; en astronomie, ce qui n'est qu'à moitié exact n'a aucune valeur. Produisez donc peu, mais de bonne matière. Autre conséquence : il ne faut point que l'observateur s'attache à trop de sujets à la fois, car il pourrait ne rien produire de valable dans chacun d'eux en particulier. Jamais on n'a rien perdu ne n'attaquant qu'un seul sujet à la fois; souvent, au contraire, on a tout perdu en voulant s'attacher à plusieurs.

Lorsque vous lisez les travaux exécutés par le grand Herschel, vous vous figurez sans doute un monsieur paisi-

blement et commodément assis dans un fauteuil, où, contemplant à travers son télescope les mondes inconnus qui gravitent au loin, il donne libre carrière à son imagination. Mais, en réalité, il faudrait le voir exposé à toutes les intempéries, au froid et à la pluie, attendant impatiemment que les nuées se séparent, afin de lui permettre d'observer un astre attendu. Les travaux de l'imagination n'ont rien à faire avec les qualités requises d'un bon observateur.

L'observation simple n'est pas d'ailleurs la seule chose que l'on attende de l'astronome. Les observations une fois notées, il faut les réduire, et c'est là un travail peu intéressant; les observations une fois calculées, il faut rendre compte de leurs résultats, et dans ce but l'astronome doit être au courant du chemin déjà parcouru par ceux qui l'ont précédé; enfin, ce n'est qu'après un long et minutieux examen qu'il doit se décider à soumettre son travail au jugement de ses collègues.

Le public ne doit pas se trouver désappointé en ne voyant pas de brillantes découvertes sortir des observatoires. On peut dire d'ailleurs que l'âge des grandes découvertes a cessé pour la science : c'est ainsi qu'en astronomie nous ne sommes pas loin du terme de nos connaissances, bien qu'il y ait encore, en vérité, beaucoup à apprendre. Chaque comète nouvelle doit, par exemple, être découverte; mais, en même temps, comme pour les astronomes toutes les comètes se ressemblent fort, l'arrivée d'une comète inconnue ne leur apprend pas grand'chose. Ce ne sont donc pas les découvertes qui préoccupent les astronomes, mais plutôt l'étude plus complète des phénomènes déjà observés.

Il ne sera pas inutile de faire ressortir cette idée.

Au printemps dernier, un congrès d'astronomes et de photographes s'est réuni à l'Observatoire de Paris. Il s'agissait de déterminer les moyens de dresser une carte photographique du ciel. Il peut paraître surprenant que des millions d'étoiles que nous révèle le télescope, aucune n'est bien

connue individuellement, pas plus que nous ne connaissons les millions d'individus que comprenaient les armées de Xercès. Ces étoiles ne sont pas même toutes cataloguées, et si l'une d'entre elles disparaissait du ciel, nous ne nous en apercevrions probablement pas. Le catalogue d'étoiles le plus étendu en contient 30 000; mais le télescope permet d'en apercevoir au moins 10 000 000. Il y a donc moins de 3 pour 100 d'étoiles à nous connues, ou du moins renseignées dans nos catalogues. Les cartes célestes en indiquent d'ailleurs encore bien moins que ces derniers. Il serait, on le voit, désirable de pouvoir, par la photographie, fixer sur des cartes les milliers d'étoiles qui brillent aux cieux : mais cette entreprise, qu'il était utile de voir dirigée par des astronomes, exigera de nombreux collaborateurs et plusieurs années de travail.

Une branche spéciale de l'astronomie, l'astronomie physique, a été créée dans ces dernières années, depuis que le spectroscope et la photographie ont permis de connaître la figure exacte des astres et de déterminer même leur composition et les matières qui les forment. La spectroscopie a ainsi devant elle un grand avenir. Sirius, comme on sait, est une étoile variable : que devient son spectre pendant cette variation d'éclat? Voilà, par exemple, une question du ressort de cette science, question longue à étudier, qui exige d'excellents instruments et un consciencieux observateur.

La transition du point de vue pratique au point de vue théorique s'exprime souvent par cette phrase banale : A quoi tout cela peut-il bien servir? Mais trop souvent cette phrase est appliquée tout à fait hors de propos. Il faudrait savoir bien distinguer entre les mots *utile* et *pratique*. Il n'y a pas bien longtemps qu'un de nos orateurs les plus distingués a dit en public qu'une université est une institution où l'on n'apprend rien d'*utile*. Ce mot n'est certes pas exact si on l'entend dans le sens où il doit être pris par l'homme de science. Est-ce que l'on ne dit pas dans certains pays que

les enfants n'ont pas besoin d'apprendre tout ce qu'on leur enseigne, et que les trois choses utiles à connaître sont seulement parler, écrire et calculer? On confond ainsi *utile* et *pratique*.

Un astronome prend autant d'intérêt à la carte de la Lune qu'à celle du globe terrestre : est-ce à dire que la connaissance de la surface de la Lune soit d'une utilité pratique aussi immédiate que celle des régions de l'Europe, et qu'elle soit un acquit précieux au bénéfice de l'humanité? Toute addition à nos connaissances est un gain, qu'on n'en retire rien ou qu'on en tire quelque chose au point de vue pratique. C'est un paradoxe de prétendre que toutes les branches utiles de nos connaissances scientifiques dérivent d'un point de vue pratique. Galvani, en provoquant la contraction des muscles de la grenouille par le contact de deux métaux, avait-il un but pratique? Et cependant toute la science électrique de nos jours est sortie de ces premiers phénomènes, purs objets de curiosité scientifique. La machine à vapeur n'est-elle pas née de quelques expériences sur le pouvoir d'expansion de la vapeur? En fait, il est absolument impossible de prévoir si le phénomène que l'on étudie sera utile ou non au point de vue absolu. Il semble même que la nature cache ses secrets à ceux qui ne l'interrogent que dans un but utilitaire, et qui ne sont pas uniquement poussés par la soif et l'amour de la vérité.

Il ne faut pas se dissimuler cependant que si l'on examinait avec impartialité la masse de travaux de toute espèce publiés depuis 50 ans, un triage consciencieux réduirait de beaucoup ce qui est à conserver ; il y a à cela plusieurs raisons: celui qui travaille doit se tenir au courant de ce qui a été fait sur le sujet qui l'occupe, et c'est là un labeur déjà difficile aujourd'hui; il en résulte que l'on est exposé à publier à nouveau des résultats déjà connus. C'est un malheur pour celui qui a perdu son temps à des recherches inutiles, mais il est difficile à éviter.

Une des plus grandes conquêtes de l'astronomie a été de nous montrer quelle faible place nous occupons dans l'Univers, et certes on ne peut nier que ce ne soit là pour l'esprit humain un bienfait qui vaut bien quelques améliorations de la vie matérielle. Il y a quelques siècles, l'arrivée d'une comète amenait le trouble dans tous les esprits: qu'en reste-t-il aujourd'hui? L'admiration et l'intérêt ont remplacé la terreur. Nest-ce pas là aussi un sérieux acquit? La science, en général, nous procure encore d'autres bienfaits moraux : de même que les parcs et les jardins dans nos grandes cités sont destinés à procurer aux pauvres l'air pur et vivifiant qu'ils ne trouvent pas chez eux, les établissements scientifiques sont ouverts à tous et appartiennent à tous. C'est une grande joie de penser qu'il a existé et qu'il existe des hommes, comme Agassiz et Faraday, qui ont travaillé pour le bien de l'humanité et dont les découvertes n'ont pas été sauvegardées par des brevets, comme celles de l'inventeur qui travaille avant tout pour lui et en second lieu pour les autres. Ce doit être également l'ambition de l'astronome : qu'il ne recherche ni les honneurs ni les succès; ses travaux, s'ils apportent quelque bien à l'humanité, rappelleront mieux son nom à nos descendants qu'un monument qui semblerait devoir défier les siècles à venir; il pourra dire avec Horace :

Eregi monumentum ære perennius.

Les marées atmosphériques.

Depuis que Newton a expliqué par l'attraction lunaire sur l'eau des mers le phénomène des marées, on a pensé que l'atmosphère devait, sous l'action de notre satellite, présenter les mêmes alternatives d'exhaussement et d'abaissement. En fait, on n'a jamais douté qu'il dût en être ainsi; mais

le baromètre n'a pu, cependant, déceler ces variations de la hauteur de l'atmosphère.

Laplace, Bouvard, Flaugergues, Eisenlohr et d'autres savants se ont occupés de ce problème : les uns sont partis de l'hypothèse que la Lune, en approchant du méridien d'un lieu, doit soulever l'atmosphère en ce lieu et diminuer la pression à la surface de la terre ; les autres ont supposé au contraire que la hauteur barométrique doit être plus considérable à la culmination de la Lune, parce que dans ce cas les masses d'air doivent s'accumuler sur le méridien du lieu. Laplace a utilisé dans ses calculs les observations barométriques faites à l'Observatoire de Paris du 1er octobre 1815 au 1er octobre 1823 ; il compara les hauteurs barométriques aux syzygies et aux quadratures avec celles des jours qui les précèdent et les suivent, et comme l'écart calculé ne monta pas à plus de $\pm$ 0mm055, il ne réussit pas à démontrer l'influence supposée de notre satellite sur le baromètre. Il avait comparé 5 000 observations. Bouvard, employant une série de 9 000 observations, n'arriva à rien de plus concluant.

La plus longue série employée a été celle d'Eisenlohr ; elle comptait 32 000 observations réparties sur 23 années consécutives. Eisenlohr arriva à cette conclusion que, pendant la durée d'une révolution lunaire autour de la Terre, il se produit une certaine égalisation dans les pressions de l'atmosphère terrestre. D'après M. Maurice Guist, qui vient tout récemment de reprendre la question, cette égalisation des pressions ne se fait pas par le mouvement des masses d'air, mais plutôt par une sorte d'expansion de l'atmosphère, qui ne met en mouvement que des parties distinctes de la masse totale. Comme, de cette manière, la densité de l'air en un point donné ne change pas beaucoup pendant une révolution de la Lune, la température et l'état hygrométrique ne sont pas non plus fortement influencés; ni le baromètre, ni les autres instruments météorologiques ne donnent donc les

preuves d'une marée atmosphérique lunaire, quoique, à d'autres points de vue, l'influence de la Lune soit bien marquée par les instruments. Quant à l'action du Soleil, elle ne peut qu'être encore plus faible que celle de la Lune.

L'égalisation des pressions est, dans ces vues, d'autant plus facile que la différence entre l'augmentation et la diminution de densité est plus faible. On se trouve dans ces conditions lorsque les régions de moindre et de plus grande densité sont voisines. Ainsi, à l'époque des quadratures, mieux qu'aux syzygies, cette égalisation peut se faire; en effet, alors le Soleil et la Lune sont à 90° l'un de l'autre et leurs effets ne s'ajoutent pas comme aux syzygies. C'est ce que montrent parfaitement les observations; toutefois, les différences entre la hauteur barométrique normale et la hauteur moyenne aux syzygies, par exemple, sont toujours des quantités très faibles; pour le cas cité, la différence atteint $0^{mm}251$.

Chaque culmination de la Lune est précédée, pour un méridien donné, d'une hauteur barométrique inférieure à la moyenne et suivie d'une hauteur supérieure. L'accroissement de la pression après la culmination s'explique par le fait que l'atmosphère, n'étant plus aussi soutenue par la Lune, pèse davantage sur le mercure du baromètre; avant la culmination, c'est le phénomène inverse qui se produit. Ces deux variations en sens inverse de la pression peuvent d'ailleurs être masquées par les circonstances météorologiques, telles qu'un courant aérien ascendant ou descendant. Pendant les mois d'hiver, la pression moyenne pour les heures qui suivent la culmination de la Lune est plus grande que pour les heures qui précèdent; un courant d'air ascendant pourrait masquer le phénomène, mais à cette époque il se produit rarement. Durant les mois d'été, la variation est moins marquée. Enfin, si l'on tient compte de l'action du Soleil, on trouve que ces différences sont plus accentuées aux syzygies qu'aux quadratures, ce qui correspond

à ce que nous avons dit plus haut. Elles atteignent en moyenne $0^{mm}06$.

Les résultats d'observation prouvent donc qu'il existe en réalité une marée atmosphérique; elle est peu sensible à nos instruments, parce que nous nous trouvons au fond de l'océan soumis à l'action de la Lune et du Soleil, et que la force élastique de l'air tend sans cesse à égaliser les pressions.

Nous rapprocherons des remarques qui précèdent les conclusions d'une intéressante notice parue dans le dernier *Annuaire* de l'Observatoire royal de Bruxelles, notice due au savant directeur de cet établissement, et intitulée : *Sur les marées atmosphériques lunaires.*

M. F. Folie avait prié M. Hooreman, météorologiste à l'Observatoire, de calculer, pour la période de 1833 à 1881, les hauteurs barométriques moyennes des syzygies et des quadratures. Voici le tableau des valeurs obtenues :

Hauteurs barométriques observées à Bruxelles aux quadratures et aux syzygies (moyennes de 1833 à 1881).

PÉRIODES.	Q.	Z.	Q.—Z.
	mm	mm	mm
1833-37	756,771	756,596	0,175
1838-42	55,450	55,398	0,052
1843-47	55,204	55,864	—0,660
1848-52	56,352	56,380	—0,028
1853-57	56,990	55,354	1,636
1858-62	56,508	56,563	—0,055
1863-67	56,001	55,986	0,015
1868-72	56,276	54,844	1,432
1873-77	55,236	55,893	—0,657
1878-81	56,706	55,281	1,425
1833-57	56,157	55,918	0,239
1858 81	56,121	55,734	0,387
1833-81	56,139	55,828	0,311

Il résulte de ce tableau que la hauteur barométrique

moyenne, pendant chacune des dix périodes quinquennales, a été très généralement plus considérable aux quadratures qu'aux syzygies; que deux de ces périodes cependant font particulièrement exception. Mais qu'en moyenne le baromètre s'est tenu, pour la période complète, de $0^{mm}31$ plus élevé aux quadratures; que ce nombre s'est réduit à $0^{mm}24$ pour les vingt-cinq premières années, tandis qu'il s'est élevé à $0^{mm}39$ pour les vingt-quatre années suivantes. » Il ne nous semble pas douteux, ajoute M. Folie, que si la comparaison avait porté sur les hauteurs barométriques des quadratures solsticiales et sur celles des syzygies équinoxiales, elle n'eût donné, en faveur des premières, des différences beaucoup plus considérables. Probablement même la différence des actions de la Lune au périgée et à l'apogée se manifesterait-elle dans les observations de la colonne barométrique.

« Contrairement donc à une opinion assez accréditée parmi les météorologistes-physiciens, une longue série de bonnes observations barométriques, faites même en une région qui, comme la Belgique, est sujette à de profondes perturbations atmosphériques résultant et de sa latitude et du voisinage du Gulfstream, peuvent accuser l'influence que le Soleil et la Lune exercent sur l'océan aérien. »

Mémorandum astronomique.

JUIN 1888.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud : La Girafe, la Petite Ourse, la Lyre, Hercule, la Couronne, le Serpent, la Balance et le Scorpion.

De l'Est à l'Ouest : Le Dauphin, le Cygne, Hercule, la Lyre, les Chiens de chasse, la Chevelure et le Lion.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : Cassiopee, le Lézard, Céphée, la Lyre, le Bouvier et la Vierge.

Du Nord-Ouest au Sud-Est : Les Gémeaux, le Lynx, la Grande Ourse, la Lyre, Hercule et Ophiuchus.

Objets célestes remarquables, visibles dans les instruments de 5 à 10 centimètres d'ouverture, qui culminent au méridien supérieur de Bruxelles le 1er juin, entre 9 et 11 heures du soir.

DÉSIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Étoile rouge du Centaure.	13^h43^m	117°48'	Étoile double rouge-sang, avec compagnon bleu à 78".
Amas de la Balance . .	15.13	87.31	Bel amas condensé.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	$3^h 5^m$	3^h53^m	$11^h57^m32^s$	$8^h 2^m$	8^h48^m	61°12'
5	3. 3	3.51	11 58.10	8. 6	8.52	61.42
10	3. 1	3.49	11.59. 5	8.10	8.57	62.10
15	3. 1	3.48	12. 0. 7	8.13	8.59	62.28
20	3. 0	3.48	12. 1.12	8.14	9. 1	62.36
25	3. 2	3.50	12. 2.17	8.15	9. 2	62.33
30	3. 4	3.52	12. 3.19	8 15	9. 1	62.20

L'été commence le 21 juin à $12^h 31^m$ du matin.

La Lune.

D. Q. ☾ le 1er, à $1^h 11^m$ du soir.
N. L. ● le 9, à $4^h 51^m$ du soir.
P. Q. ☽ le 17, à $7^h 7^m$ du matin.
P. L. ○ le 23, à $9^h 25^m$ du soir.

Éclipses des satellites de Jupiter.

Le 2, immersion de I à $1^h 35^m 14^s$ M. — Le 7, émersion de II à $2^h 5^m 52^s$ M. — Le 10, émersion de I à $9^h 58^m 0^s$ S. — Le 17, émersion de I à $11^h 52^m 20^s$ S. — Le 18, immersion de III à $11^h 33^m 7^s$ S. — Le 19, émersion de III à $1^h 17^m 9^s$ M.

Les Planètes.

Mercure atteint sa plus grande élongation E. le 11 ; à cette date, la planète se couche 2^h environ après le Soleil.

Vénus est trop près de sa conjonction supérieure pour être visible.

Mars n'est plus visible que dans les premières heures de la nuit.

Jupiter continue à être visible toute la nuit.

Saturne se couche de plus en plus tôt, vers 10^h à la fin du mois.

Uranus, en station, est visible dans les premières heures de la nuit.

Neptune est invisible.

LES ÉTOILES FILANTES.

Leur observation est difficile à cause des longs crépuscules. Les dates à bolides sont le 4 et le 9.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Juin 1-29.	AR $= 11^h\,12^m$, $\delta = 55°$.	Près β Grande Ourse.	Juin 26-juill. 6.	AR $= 19^h\,36^m$, $\delta = 39°$.	Lents.
Juin 2.	AR $= 15^h\,8^m$, $\delta = 30°$.	Près β Couronne.	Juin 28.	AR $= 20^h\,20^m$, $\delta = 9°$.	Près ε Dauphin.
Juin 3-17.	AR $= 16^h\,36^m$, $\delta = 20°$.	Bolides.	Juin.	AR $= 21^h$, $\delta = 60°$.	Rapides, à traînées.
Juin 25-30.	AR $= 16^h\,52^m$, $\delta = 47°$.	Rapides.	Juin.	AR $= 21^h\,16^m$, $\delta = 32°$.	Près ζ Cygne.
Juin 3-13.	AR $= 17^h\,24^m$, $\delta = 5°$.	Lents.	Juin 10-28.	AR $= 22^h\,20^m$, $\delta = 57°$.	Rapides.
Juin 12-21.	AR $= 19^h$, $\delta = 23°$.	Lents.	Juin 11-13.	AR $= 23^h$, $\delta = 0°$.	Très rapides.

NOTES.

PETITES PLANÈTES. — Deux nouvelles petites planètes ont été découvertes dans la dernière quinzaine : les n°s 278 et 279. La première à l'Observatoire de Marseille, par M. Borelly, le 12 mai; la seconde à l'Observatoire de Vienne, par M. Palisa, le 16.

Ce dernier astronome compte aujourd'hui 65 astéroïdes à son actif.

— COMÈTE SAWERTHAL. — L'orbite de cette comète a été calculée par M. Berberich, qui lui a trouvé une forme elliptique allongée. La comète parcourrait cette orbite dans l'espace de 2 370 années environ. Son spectre a été étudié par MM. Riccò, Tacchini et Maunder, et les observations de ces astronomes concordent toutes à le décrire comme continu, faible, assez large et traversé par trois raies qui correspondent aux raies du carbone, caractéristiques des spectres cométaires.

Dans ces derniers temps, la comète a éprouvé une variation d'éclat très remarquable. Son noyau est devenu beaucoup plus brillant. Ce phénomène s'est produit le 18 mai.

— RELATION ENTRE LA LONGUEUR D'ONDE DE LA LUMIÈRE ET SON INTENSITÉ. — Une des questions les plus importantes de l'optique est celle de savoir si la vitesse de la lumière dépend de son intensité. Ebert a entrepris

l'étude approfondie de cet objet. Il a employé des franges d'interférence, et montré que des changements dans les longueurs d'onde s'élevant seulement à 1/200 000 de leurs valeurs, ou des changements dans la vitesse de la lumière montant à $\pm$ 1,5 kilomètres, peuvent être indiqués par cette méthode. Différentes sources de lumière ayant été soumises à l'expérience, il fut prouvé que les longueurs d'onde et la vitesse de la lumière ne changeaient pas de 1/1 000 000 de valeur pendant que l'intensité de la lumière variait de 1 à 250.

— IDÉES ASTRONOMIQUES DES NÈGRES DE L'AFRIQUE CENTRALE. — Le P. Vyncke, des missionnaires d'Alger, donne dans une lettre écrite de Kibanga quelques détails sur les connaissances astronomiques des nègres de la rive occidentale du Tanganika. Bien que le Soleil leur passe deux fois par an perpendiculairement au-dessus de la tête, ils ne se préoccupent pas de sa marche et n'ont aucune idée de l'année solaire ; mais la Lune joue un assez grand rôle dans leur vie. Ils célèbrent son renouvellement en battant le tambour, tirant des coups de fusil et jetant des cris de joie. Dans la plupart des tribus africaines, la nouvelle Lune est fêtée par des danses générales; pour connaître l'âge de la Lune, on garde une botte de 28 à 30 petits bâtonnets, et on en enlève un chaque jour. Pour déterminer les saisons et connaître l'époque des travaux agricoles, de la pêche, etc., on consulte les étoiles. Ainsi le lever des Pléiades indique l'époque des semailles, que l'on célèbre par des danses et des fêtes en l'honneur des défunts. Cette constellation s'appelle *Kili,* c'est-à-dire semailles. La Voie lactée s'appelle *Louvouma ne nzamo ne bouzoho,* limite de la sécheresse et de la pluie. Ce n'est pas sans raison; car, lorsqu'elle se montre à l'orient au moment du coucher du Soleil, la saison des pluies commence. Le lever de la ceinture d'Orion, *Lousiwé,* indique l'époque de la pêche du *Nouzi.* Une autre étoile, dont le P. Vyncke ne donne pas la synonymie, est nommée *Kila Zenghe,* ce qui signifie : pilon du manioc. Lorsqu'elle se trouve au zénith, les femmes commencent à piler le manioc pour le repas du soir. Aldébaran, l'œil du Taureau, porte le nom de Brillant du Nord, *Kalama cha mounza;* Sirius, celui de Brillant du Sud, *Kalama cha kiama.* Le Centaure avec la Croix du Sud et le Navire, qui comprend la belle étoile Canope, invisible en Europe, sont nommés par les nègres *Maziva* et *Mironzo,* c'est-à-dire « sentiers » et « dizaines, » parce qu'ils montrent le chemin du pôle sud et qu'ils sont composés d'un grand nombre d'étoiles. Le missionnaire cite encore beaucoup d'autres noms d'étoiles et de constellations. Il finit en promettant pour une prochaine lettre des renseignements sur les idées des noirs concernant le tonnerre et la foudre et d'autres phénomènes naturels (1).

(1) *Revue des questions scientifiques,* numéro du 20 avril 1888.

— ATTRACTIONS LOCALES. — Dans un travail récent sur la figure de la Terre (1), le général Stebnitzky a fait voir, au moyen d'un exemple frappant, combien il est nécessaire de recueillir des observations sur les attractions locales, qui se manifestent plus fréquemment qu'on ne pense et qui ont une si grande influence sur les résultats numériques des travaux astronomiques et géodésiques. L'auteur cite, à l'appui de ce dire, une divergence extraordinaire constatée aux environs de Saint-Pétersbourg. En prenant pour base les observations astronomiques faites à Vyborg et en calculant la position géographique de Poulkowa, qui est relié à Vyborg par un réseau trigonométrique, on est arrivé à un résultat surprenant : l'observatoire astronomique central de Russie s'est déplacé du point que lui attribuent les cartes topographiques, et cela de l'énorme distance de 186 mètres (sur la distance totale entre Vyborg et Poulkowa, égale à peine à 196 kilomètres)! Comment le fait a-t-il pu se produire, la latitude et la longitude de Vyborg ayant été bien mesurées, et la triangulation qui la réunit à Poulkowa ne laissant rien à désirer? Évidemment, il y a à Vyborg ou aux environs de Saint-Pétersbourg quelques attractions locales qui font dévier le pendule de la ligne verticale. En conséquence, M. Stebnitzky insiste sur la nécessité absolue des études sur la pesanteur et sur l'aplatissement terrestre dans le plus grand nombre possible de stations.

— OBSERVATIONS DU RETOUR DE L'HIRONDELLE, FAITES DANS L'ALLIER (FRANCE). — M. G. de Rocquigny-Adanson a l'obligeance de nous communiquer un tableau, que nous reproduisons plus loin, de 41 années d'observations de l'arrivée des hirondelles au parc de Baleine, dans l'Allier, observations faites successivement par Mme A. Adanson, fille du célèbre naturaliste, puis par M. A. Doûmet, et enfin par M. N. Doûmet-Adanson.

M. de Rocquigny rappelle, à propos de cette précieuse série d'observations, le passage où, dans la relation de son *Voyage au Sénégal,* Adanson parle des hirondelles :

« Je partis le 2 octobre 1749 de Gorée pour l'isle du Sénégal.

» Les vents contraires de NE. me retinrent dix jours en mer, qui m'auroient infiniment ennuyé, s'ils ne m'eussent procuré une observation intéressante.

» Le 6 du même mois à six heures et demie du soir, nous étions à cinquante lieues environ de la côte, lorsque quatre hirondelles vinrent chercher gîte sur le bâtiment, et se reposèrent côte à côte sur les échelons des haubans.

» Je les pris facilement toutes quatre, et les reconnus pour être les vraies hirondelles d'Europe.

» Cette heureuse rencontre me confirma dans le soupçon que j'avois formé, que ces oiseaux passoient les mers pour gagner les pays de la zone

(1) Supplément au t. LVI des *Mémoires* de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg. Broch. in-8°, 1887.

torride, dès que l'hiver approchoit : en effet, j'ai remarqué depuis qu'on ne les voit que pendant cette saison au Sénégal, avec les cailles, les bergeronettes, les écouffes et quelques autres oiseaux de passage qui toutes les années s'y rendent lorsque le froid les chasse des pays tempérés de l'Europe. Un fait qui n'est pas moins digne de remarque, c'est que les hirondelles ne nichent pas au Sénégal comme en Europe : elles couchent toutes les nuits deux à deux, ou solitairement, dans le sable sur le bord de la mer, où elles habitent plus volontiers que dans le cœur des terres. »

Observations faites au parc de Baleine (Allier).

ARRIVÉE DES HIRONDELLES

ANNÉES.	DATES.	ANNÉES.	DATES.
1841	8 avril.	1865	3 avril.
1842	Pas d'observation.	1866	30 mars.
1843	1er avril.	1867	25 mars.
1844	Pas d'observation.	1868	1er avril.
1845	1er avril.	1869	7 avril.
1846	30 mars.	1870	5 avril.
1847	31 mars.	1871	5 avril.
1848	Pas d'observation.	1872	30 mars.
1849	Pas d'observation.	1873	9 avril.
1850	Pas d'observation.	1874	30 mars.
1851	26 mars.	1875	2 avril.
1852	Pas d'observation.	1876	30 mars.
1853	3 avril.	1877	2 avril.
1854	3 avril.	1878	1er avril.
1855	11 avril.	1879	2 avril.
1856	5 avril.	1880	19 mars.
1857	10 avril.	1881	6 avril.
1858	25 mars.	1882	30 mars.
1859	4 avril.	1883	31 mars.
1860	27 mars.	1884	25 mars.
1861	29 mars.	1885	31 mars.
1862	27 mars.	1886	25 mars.
1863	8 avril.	1887	5 avril.
1864	3 avril.		

Dans le tableau ci-dessous, les observations sont groupées d'après les dates du mois :

DATES.	NOMBRE DES RETOURS OBSERVÉS AUX DATES CI-CONTRE :	REMARQUES.
19 mars.	1	Pour quarante et une années, les dates extrêmes du retour des hirondelles à Baleine sont donc : le 19 mars et le 11 avril, embrassant ainsi une période de vingt-quatre jours ;
20 —	0	
21 —	0	
22 —	0	
23 —	0	
24 —	0	
25 —	4	
26 —	1	Mais la moitié des retours s'effectuent entre le 30 mars et le 3 avril.
27 —	2	
28 —	0	
29 —	1	La date moyenne est le 1er avril.
30 —	6	
31 —	3	La date *précoce, isolée,* du 19 mars, est celle qui a suivi le grand hiver de 1879-80.
1er avril.	4	
2 —	3	
3 —	4	
4 —	1	
5 —	4	
6 —	1	
7 —	1	
8 —	2	
9 —	1	
10 —	1	
11 —	1	
	41	

— Observations météorologiques en ballon. — Nous croyons utile de recueillir dans *Ciel et Terre* les observations de ce genre qui nous paraissent intéressantes, car elles peuvent élucider bien des questions météorologiques sur lesquelles on n'a pu faire jusqu'ici que des conjectures.

Le 25 juin dernier, M. H. Lecoq, accompagné d'un aéronaute, partait

à 7 $^1/_4$ h. du matin de l'usine à gaz de La Villette, à Paris, dans un ballon de 700 mètres cubes.

L'aérostat atteignit rapidement la hauteur de 600 mètres et prit la direction du SO.

Le Soleil paraissait comme un disque d'un rouge ardent; il éclairait Paris d'une lueur jaunâtre d'un très singulier effet. Après avoir traversé la Seine au-dessus de l'île Saint-Louis, à 7 $^1/_2$ h., M. Lecoq s'aperçut que le nuage orageux qui, au moment du départ, commençait à se former, se rapprochait rapidement, et il ne tarda pas à entendre les grondements du tonnerre. Bientôt l'aérostat, subissant l'attraction de la nuée électrique, monta de lui-même vers elle, accompagné ou plutôt précédé des fragments de papier que l'aéronaute jetait pour jalonner la route. A 7 h. 40 m. et à 1 100 mètres d'altitude, le ballon pénétra dans un amas de vapeurs d'une teinte grise un peu verdâtre, qui lui cacha immédiatement la Terre. Le guide-rope disparaissait à quelques mètres sous la nacelle. La masse s'illuminait d'éclairs intermittents bientôt suivis de coups de tonnerre très brefs.

Le ballon pivotait continuellement; il montait, descendait sans l'intervention de l'aéronaute. Chose rare en ballon, on ressentait presque continuellement l'impression d'un vent assez fort; l'aérostat s'agitait et imprimait à la nacelle un balancement d'assez grande amplitude. Bientôt l'orage fut dans toute sa force; les éclairs étaient aveuglants au sein de cette vapeur sombre et suivis immédiatement du coup de tonnerre. « J'ai remarqué, dit M. Lecoq dans la relation qu'il a donnée de son ascension, que celui-ci débutait par un éclat beaucoup plus sec que d'habitude; ni moi, ni l'aéronaute n'avons d'ailleurs ressenti de malaise particulier, si ce n'est l'oppression que fait toujours éprouver une forte tension électrique de l'atmosphère. Je n'ai point observé non plus de feu Saint-Elme, que je m'attendais un peu à voir apparaître sur le filet du ballon. »

A de certains moments, la sensation d'un courant d'air chaud était très perceptible : elle se traduisait aussitôt par une rapide ascension, et le gaz dilaté descendait par l'appendice jusque dans la nacelle. L'un de ces mouvements ascendants porta le ballon à 1 600 mètres (maximum atteint). A cette hauteur, l'orage était dans toute sa force : les décharges s'effectuaient certainement entre le cumulus au sein duquel flottait le ballon et une couche supérieure de cirrhus.

« Cette ascension m'a paru intéressante, dit en terminant M. Lecoq, à cause du séjour assez prolongé du ballon dans le nuage orageux, circonstance qui s'est rarement présentée. J'ai été surtout frappé de la très violente agitation de l'air et des tourbillons ascendants et descendants qui se produisaient au milieu du cumulus électrique, ainsi que de l'attraction très forte qu'il faisait subir au ballon et aux corps légers flottant en l'air. »

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs

Prix : 5 francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours ; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire.**

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité ; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

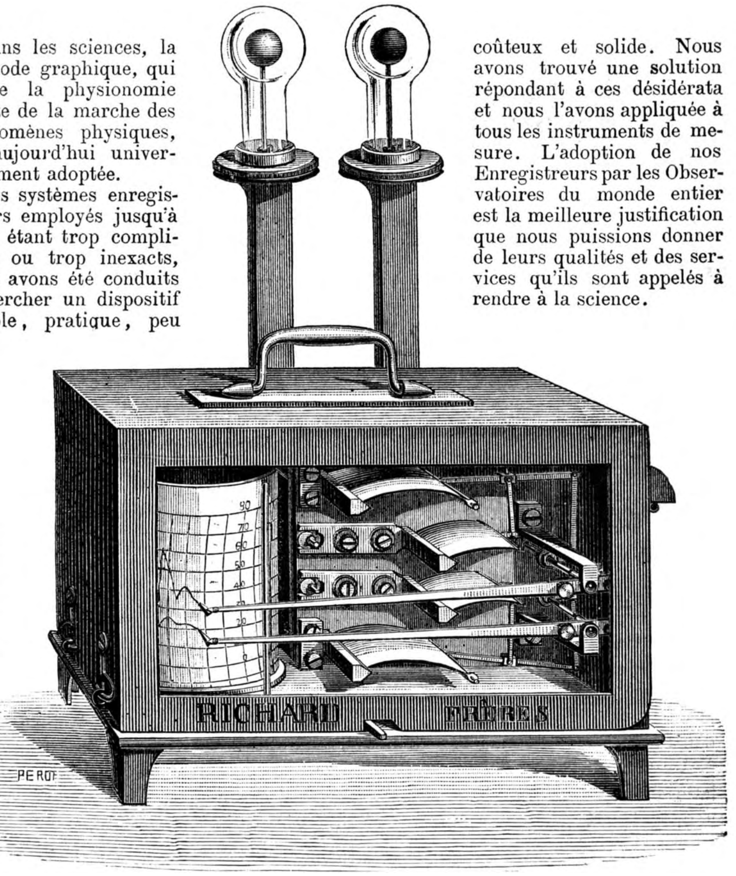
ADOPTÉS
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.



ACTINOMÈTRE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

N° 8. — 16 JUIN 1888.

SOMMAIRE :

L'inclinaison du vent. — Les marées considérées comme agents géologiques. — A. LANCASTER, Revue climatologique mensuelle : Mai 1888. — Notes : Petites planètes; Répartition symétrique des centres des quatre principaux continents ; Couleur de l'eau des lacs ; Orages de montagne ; Mouvement d'air ascendant, Fréquence des tempêtes en Angleterre ; Coup de foudre sur une ligne télégraphique.

Planches : Variation diurne de l'inclinaison du vent à Zi-ka-Wei ; Diagramme météorologique de mai 1888.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

J.-C. **HOUZEAU**, ancien directeur de l'Observatoire ;
C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »
à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,
rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

L'inclinaison du vent.

On se représente habituellement le vent comme soufflant horizontalement, ou, plutôt, parallèlement à la surface terrestre.

L'observation de chaque jour, peut-on dire, montre cependant qu'il est loin d'en être ainsi. Nous voyons à tout instant, près de nous, des morceaux de papier, des feuilles mortes, s'élever plus ou moins rapidement sous l'effet d'un coup de vent, et parfois à des hauteurs assez considérables. Nous voyons aussi, d'autre part, la fumée des cheminées se rabattre sur le sol, et si, pendant une tempête, nous nous trouvons au bord de la mer, nous regardons, non sans quelque effroi involontaire, la masse liquide se creuser et donner naissance à de hautes vagues, phénomène qui ne pourrait se produire si l'air coulait horizontalement à la surface de l'eau.

L'observation attentive des phénomènes météorologiques nous a aussi appris que tous les mouvements tourbillonnaires, petits et grands, qui prennent naissance au sein de l'atmosphère, comportent des courants verticaux plus ou moins prononcés. Ces courants existent dans les cyclones, dans les trombes, dans les orages, et même dans les petits tourbillons que l'on voit se former en été dans la campagne.

Si, prise en masse, l'atmosphère se transporte suivant une direction parallèle à l'enveloppe extérieure de la Terre, l'intérieur même de cette masse est sans cesse sillonné, dans tous les sens, de courants ascendants et descendants, qui, naturellement, exercent une influence considérable sur les conditions météorologiques des régions inférieures de l'océan gazeux, là où le contre-coup de tous ces mouvements se fait le plus sentir.

Il y a lieu de s'étonner que l'étude de ces courants, au point de vue de leur fréquence, de leur intensité, de leur

plus ou moins d'inclinaison sur l'horizon, etc., ait été, pour ainsi dire, absolument négligée jusqu'ici. Tous les observatoires de quelque importance, un grand nombre de stations météorologiques même, possèdent des anémomètres donnant la composante horizontale du vent, mais nulle part on ne s'inquiète, ou l'on ne paraît s'inquiéter de la composante verticale, au sujet de laquelle, cependant, il serait bien utile et bien intéressant de posséder des données nombreuses, obtenues dans les divers pays et dans les différentes circonstances atmosphériques qui peuvent se présenter.

Le premier, très probablement, qui se soit occupé *pratiquement* de cette intéressante question, est notre compatriote M. C. Montigny, bien connu des lecteurs de *Ciel et Terre* par ses importantes recherches sur la scintillation des étoiles.

En 1867, M. Montigny entreprit, sur l'inclinaison du vent, une série d'expériences effectuées aux divers étages de la tour de la cathédrale d'Anvers, au moyen d'un appareil dont on trouvera la description complète dans les *Bulletins de l'Académie des sciences de Belgique* (2e série, t. XXXIV, p. 476). Nous en donnons plus loin le dessin. Il se compose essentiellement, comme on voit, d'une double vanne AB, AB', équilibrée par un contrepoids D et pouvant tourner autour de l'axe A sous l'influence de la composante verticale du vent. Une seconde double vanne JL, JL', qui tourne horizontalement, amène la première dans la direction du vent régnant. Une aiguille C marque, sur un cadran G, l'inclinaison du vent. L'instrument était adapté à l'extrémité d'une gaule de près de trois mètres de longueur et porté successivement aux trois étages principaux de la tour d'Anvers, à des hauteurs successives de 64 mètres (galerie des cadrans), 89 mètres (galerie octogne) et 104 mètres (galerie supérieure) au-dessus du sol.

De l'ensemble de 114 observations, M. Montigny a pu déduire les moyennes générales des inclinaisons de chaque

vent renseignées dans le tableau ci-dessous (1). Les valeurs angulaires répondant à une direction *plongeante* sont affectées du signe +, celles appartenant à la direction *relevante* ou *ascendante* sont caractérisées par le signe —.

DIRECTION DU VENT.	GALERIE des cadrans.	GALERIE octogone.	GALERIE supérieure.
N.	—4°58'	— 7°44'	—13°49'
NE. . . .	—4°10'	—10°48'	—12°45'
E.	—1° 7'	— 8°27'	—12°56'
SE. . . .	+0°47'	— 3°12'	—10°34'
S.	+1°33'	— 4°37'	— 8°25'
SO. . . .	—1°27'	— 8°44'	—12°35'
O.	—4° 8'	— 9°47'	—14° 0'
NO. . . .	—4°16'	—11°10'	—13°56'
Moyenne . .	—2°13'	— 8° 4'	—12°22'

Voici les principales conséquences qui découlent de ce tableau :

1° A la galerie des cadrans seule on trouve des inclinaisons (comprises entre l'ESE. et le SSO.) affectées du signe +, ce qui dénote une direction *plongeante* dans l'action du vent à cette galerie, suivant ces azimuts. Pour les autres directions à la même galerie, et pour les vents de tous les azimuts aux deux autres galeries, les inclinaisons sont négatives; l'action du vent paraît donc dirigée de bas en haut suivant tous les azimuts, aux deux galeries supérieures;

2° L'inclinaison est moindre, pour tous les vents, à la galerie des cadrans qu'elle ne l'est à la galerie octogone et surtout à la galerie supérieure, où elle est la plus grande;

3° L'inclinaison maxima coïncide avec les vents d'O. à N. à chacun des étages;

---

(1) Dans sa notice, M Montigny a considéré les seize directions du vent; nous les avons ramenées ici à huit, pour simplifier les résultats.

4° Les inclinaisons minima forment une série assez régulière entre les azimuts SE et S à tous les étages.

Il y a lieu d'admettre, évidemment, que la masse de l'édifice exerce une influence sur la direction des couches d'air qui passent dans son voisinage, en formant obstacle à leur libre circulation, mais il est non moins évident, d'autre part, qu'elle ne détermine pas exclusivement seule le sens et la valeur des inclinaisons mesurées suivant les différents azimuts. En effet, s'il en était ainsi, il est incontestable que les inclinaisons seraient sensiblement égales, à chaque galerie, pour tous les vents de même intensité. Or, c'est ce que l'observation n'a nullement montré, comme on le verra plus loin. Aussi M. Montigny conclut-il comme suit : « Dans mon opinion, tout en admettant l'influence de la tour d'Anvers sur les mesures de l'inclinaison prises aux divers étages, je suis convaincu que les différences qui distinguent les inclinaisons moyennes des divers vents sont en partie le propre de chaque vent, c'est-à-dire que ces différences résultent bien moins des influences locales que de causes plus générales qu'il s'agirait de découvrir ».

Nous signalerons ici quelques-uns des exemples les plus remarquables d'inclinaison du vent à la tour d'Anvers, particulièrement sous l'influence de vents forts. Nous nous bornerons à donner les mesures prises à la galerie supérieure.

VITESSE DU VENT.	INCLINAISON DU VENT.	DIRECTION DU VENT.
$3^{m}4$ . . .	—10°	SSE.
4,4 . . .	—15	NNO.
5,6 . . .	— 6	SSE.
6,3 . . .	—17	NNO.
8,0 . . .	—12	OSO.
8,8 . . .	—20	NNO.
10,0 . . .	—22	NNO.
10,7 . . .	—15	OSO.
12,4 . . .	—20	OSO.
14,3 . . .	—10	NNO.

Il ressort bien clairement de ce tableau que les valeurs numériques de l'inclinaison du vent sont susceptibles de varier entre des limites très étendues pour le même azimut et pour une même vitesse du vent.

Un grand nombre d'autres observations, qu'il serait trop long de reproduire ici, viennent corroborer ces déductions.

Dans une seconde notice, publiée en 1873, M. Montigny appela de nouveau l'attention sur cette question de l'inclinaison du vent, et donna la description de deux systèmes d'appareils propres à mesurer cette inclinaison. Mais il ne publia pas d'observations nouvelles.

Ces observations, nous l'avons vu, ne faisaient connaître que le degré d'inclinaison du vent, sans rien nous apprendre sur la grandeur de la composante verticale de la vitesse des mouvements de l'air, élément de beaucoup d'importance, cependant, au point de vue de la météorologie pure et de ses applications.

Pour le météorologiste, le problème est donc double : connaître à la fois et l'inclinaison du vent, et sa vitesse dans le sens de cette inclinaison.

Jusque dans ces derniers temps, personne, que nous sachions, ne s'en était occupé d'une manière complète. On n'était pas parvenu à des résultats satisfaisants. Mais aujourd'hui, enfin, nous possédons une série de plusieurs années d'observations intéressantes, entreprises dès 1881 par le P. Dechevrens, directeur de l'observatoire de Zi-Ka-Wei, en Chine. Bien des tâtonnements et des essais multiples ont marqué le début de ces observations, et il a fallu plusieurs années au P. Dechevrens avant d'aboutir à réaliser un appareil convenable et sûr pour l'objet des recherches qu'il avait en vue.

Cet appareil, auquel l'auteur a donné le nom de *clino-anémomètre*, a l'apparence extérieure du moulinet à coupes de Robinson. Mais ici les coupes sont remplacées par quatre palettes planes inclinées à 45°, fixées par des bras de

61 centimètres de longueur à un axe vertical; elles tournent dans un plan horizontal invariable. Ces palettes sont des rectangles en tôle de 55 centimètres sur 18. Le moulinet se trouve installé sur la plate-forme d'une sorte de pylone haut de 33 mètres; comme il domine cette plate-forme de 7 mètres, son élévation au-dessus du sol est donc de 40 mètres. Cette tour se dresse au milieu d'une vaste plaine, s'étendant à perte de vue de tous les côtés et ayant son horizon bordé par une ligne circulaire aussi parfaite que celle de l'horizon en plein océan. C'est assez dire que le vent y souffle sans rencontrer aucun obstacle, sans être aucunement dérangé dans sa marche, quelle que soit sa direction.

Telles sont les conditions locales, éminemment favorables, dans lesquelles ont été faites les observations. Nous ajouterons que Zi-Ka-Wei est situé par 31° de latitude N., à la limite de la zone des vents alizés, à l'extrémité orientale de l'immense continent asiatique, à l'extrémité occidentale du vaste océan Pacifique, deux régions indéfinies qui échangent alternativement dans l'année les masses aériennes qui les recouvrent, phénomène qui constitue les moussons de ces parages.

Nous passerons rapidement en revue les résultats obtenus par le P. Dechevrens de 1881 à 1886. Nous les résumerons d'après les divers travaux [1] qu'il a fait successivement paraître sur cet intéressant sujet de la composante verticale du vent.

Inclinaison moyenne en général. — Les observations recueillies en 1881 avaient déjà montré que le mouvement de l'air ne se fait pas horizontalement. Celles obtenues en 1884, 1885 et 1886 ont pleinement confirmé ce premier résultat. En effet, en décembre 1884, malgré de grandes

(1) Nous citerons notamment : *L'anémoclinomètre pour observer l'inclinaison des vents à l'horizon* (1885), *L'inclinaison des vents* (1886) et *L'inclinaison des vents sur l'horizon* (1887) Brochures in-4°, avec planches et diagrammes.

variations, qui, tantôt, portaient l'air en haut sous une inclinaison de 25° avec une vitesse *verticale* de 3,1 mètres à la seconde, tantôt le précipitaient vers le sol sous une inclinaison de 20° avec une vitesse *verticale* de près de 2,8 mètres, l'inclinaison moyenne du vent, d'après 744 observations horaires, a été de +11° (vent ascendant).

En janvier et février 1885, les variations ont été bien moins considérables ; la moyenne inclinaison pour ces deux mois a été respectivement de 14° et de 15°.

Le 4 mars 1885, à l'approche d'un centre de dépression, l'inclinaison du vent atteignit près de 25°. Le 5, après le passage du centre au nord de l'Observatoire, l'inclinaison diminua rapidement.

Pendant l'hiver 1884-1885, la plus forte inclinaison moyenne pour les 24 heures a été de 22° 3', par vent ascendant, et la plus faible, de 6°, par vent descendant.

En octobre et novembre 1885, janvier et février 1886, la moyenne inclinaison a été notablement plus faible qu'à la fin de 1884 et au commencement de 1885 ; les moyennes pour ces mois sont respectivement de 4°9', 5°1', 5°2' et 4°1'.

Quelque faibles que puissent paraître les diverses inclinaisons que nous venons de citer, elles acquièrent cependant une véritable importance quand on considère la hauteur limitée de l'atmosphère : des inclinaisons de vent qui peuvent emporter l'air du sol avec ses poussières à 11 et 12 kilomètres d'élévation en une heure, ou qui peuvent jeter sur le sol dans le même temps de l'air puisé à 9 ou 10 kilomètres de hauteur, méritent toute l'attention du météorologiste.

En outre, une inclinaison moyenne de 5° à 40 mètres au-dessus du sol donne à croire qu'à une plus grande hauteur l'anémomètre en enregistrerait une plus forte ; les courants descendants doivent également y être plus sensibles. Aussi l'observation d'un anémomètre d'inclinaison au sommet des collines ou des montagnes isolées offrirait-elle un

grand intérêt; elle pourrait, entre autres, donner de curieux résultats concernant l'ascension ou la descente de l'air le long des flancs des montagnes, le jour et la nuit. Installé au haut de cheminées d'usines très élevées, l'instrument renseignerait assez exactement sur les mouvements verticaux des basses couches de l'atmosphère.

Nous citerons encore trois curieux exemples des variations de l'inclinaison observées à Zi-Ka-Wei. Dans le premier, on voit une variation se poursuivant régulièrement pendant 24 heures consécutives, avec une grande symétrie de part et d'autre du maximum d'inclinaison (20°); à 6 heures du soir le vent est ascendant sous une inclinaison de 15°; à minuit, il est descendant sous une inclinaison de 5°, et à 6 heures du matin, l'angle qu'il fait avec l'horizon mesure 20°; à partir de ce moment, l'inclinaison diminue; à midi, elle n'est plus que de 5°, et à 6 heures du soir, elle a changé de signe et est redevenue de 15° (par vent ascendant), comme 24 heures auparavant.

Le second exemple nous montre un courant d'air se faisant brusquement jour à travers les couches inférieures de l'atmosphère et se précipitant sur le sol (20° d'inclinaison) pendant l'espace de 3 heures, puis remontant soudain dans son lit primitif. Cette brusque apparition a eu pour effet de faire baisser notablement le thermomètre.

Enfin, le troisième exemple se rapporte à des mouvements de l'air dans le sens vertical, très compliqués dans un court espace de temps.

Le deuxième exemple est particulièrement digne d'attention. Pendant que le vent soufflait de haut en bas sous une inclinaison à peu près uniforme de 16°, sa vitesse horizontale, mesurée à l'anémomètre Robinson, varia entre 40 et 50 kilomètres à l'heure; d'où l'on conclut facilement que la composante verticale fut de 12 à 15 kilomètres environ, donnant lieu à une pression verticale de 2 kilogrammes par mètre carré de surface.

En décembre 1884, comme nous l'avons vu plus haut, on a constaté des inclinaisons plus fortes encore (25°), avec des vitesses horizontales de près de 70 kilomètres à l'heure.

En présence de ces résultats, il n'y a plus lieu de s'étonner des phénomènes extraordinaires signalés par certains auteurs, et, entre autres, du fait suivant rapporté par Franklin : le célèbre Américain raconte qu'un vent fort mit un jour à sec tout un côté d'un étang large de trois lieues et profond de 90 centimètres, forçant l'eau à s'accumuler sur l'autre rive, de sorte qu'en cet endroit la profondeur de l'eau était devenue de 1m80.

Variation moyenne diurne de l'inclinaison. — Comme c'est ordinairement avec une remarquable soudaineté que se présentent les grandes variations d'inclinaison de l'air, et qu'elles suivent assez souvent de très près le passage des centres de dépression, pour cesser aussi brusquement qu'elles se sont produites, la variation moyenne horaire mensuelle doit se ressentir de ces écarts accidentels.

En général, l'inclinaison du vent est moindre avant midi qu'après midi ; l'influence de la chaleur solaire pour produire des courants aériens verticaux est ici manifeste.

Dans la plupart des mois, on trouve un minimum le matin, aux environs du lever du Soleil, et un maximum au commencement de l'après-midi; mais il peut arriver que cette loi se trouve complètement en défaut, comme le cas s'est présenté en janvier 1886, où le maximum d'inclinaison du mouvement de l'air est tombé au milieu même de la nuit, tandis que le minimum s'est trouvé rejeté dans l'après-midi.

Quoi qu'il en soit de ces divergences accidentelles, un fait entéressant à constater dans la majorité des moyennes mensuelles, et qui ne manque pas d'attirer l'attention quand on suit des yeux les mouvements divers de l'anémomètre, c'est l'action du soleil pour agiter l'air et lui faire prendre

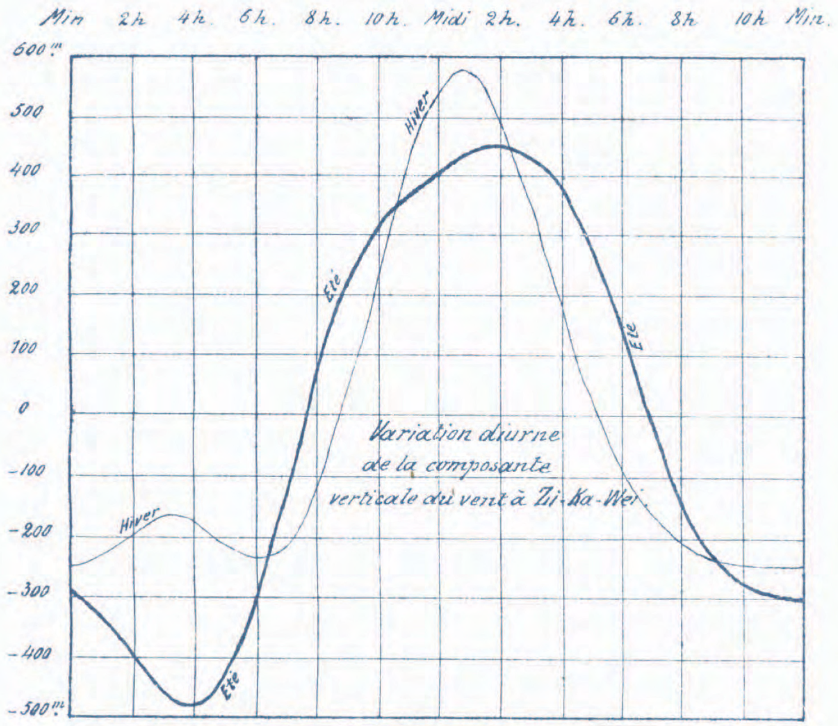
un mouvement ondulatoire semblable à l'action du vent sur la mer. En l'absence de soleil, la nuit, l'air est calme, il coule sans agitation sous son inclinaison normale. A partir de 8 heures du matin, l'anémomètre, par des révolutions négatives (mouvement descendant) de plus en plus fréquentes et atteignant rapidement un maximum, montre que de grandes ondulations ont pris naissance par le fait de l'échauffement et du soulèvement des couches en contact avec le sol. Elles s'éteignent avec tout autant de soudaineté entre 5 et 6 heures du soir. La nuit, il ne se montre de vents plongeants que lors du passage de fortes dépressions [1].

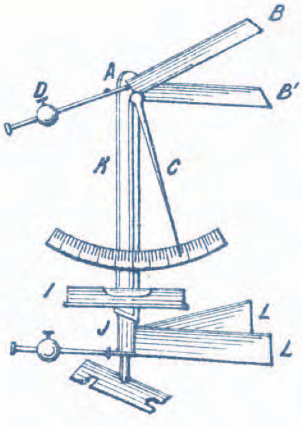
Prenant comme exemples les mois d'octobre et de novembre 1885, nous voyons que les moyennes horaires de la vitesse verticale du vent *pendant le jour* ont été respectivement de 1 759 et de 2 023 mètres, et *pendant la nuit* de 1 534 et de 1 648 mètres.

Inclinaison moyenne de chaque vent. — L'hiver de 1884-1885 (décembre à février) a donné un maximum d'inclinaison positive (courant ascendant) avec les vents de NE. et un minimum avec les vents d'ONO. Si l'on compare les inclinaisons déterminées pour chacun des rhumbs de la rose avec les températures moyennes des différents vents, on constate aussitôt une remarquable similitude dans la marche des nombres. Aux maxima d'inclinaison correspondent exactement des maxima de température, et des minima aux maxima. Les vents de NE. sont les plus chauds en hiver dans la plaine de Shanghaï, et ceux d'ONO. les plus froids, à cause de la configuration du pays environnant. Les vents sont d'autant *plus chauds* avant d'arriver à Zi-Ka-Wei qu'ils ont rencontré *plus d'eau* sur leur route, et d'autant

---

(1) Voir la figure ci-contre. Les chiffres de l'échelle verticale représentent la vitesse en mètres par heure. A l'inverse de la notation employée par M. Montigny, le P. Dechevrens considère les valeurs positives comme se rapportant à des vents ascendants, les valeurs négatives à des vents plongeants





Ateliers Polygr. de l'Institut National de Géographie, Bruxelles.

plus froids qu'ils ont passé sur de *plus longues étendues de terres desséchées* et refroidies.

Or, à l'ONO. de Zi-Ka-Wei la plaine s'étend à perte de vue, et l'on ne rencontre pas de surface liquide tant soit peu considérable; au NNE., au contraire, s'ouvre le grand golfe qui forme la mer Jaune. Ainsi s'explique naturellement la distribution de la température autour du l'horizon de Zi-Ka-Wei; ainsi s'expliquent non moins naturellement les diverses inclinaisons du vent selon la direction d'où il souffle; car de l'air chaud tendra à s'élever, et de l'air froid à s'abaisser.

(*La fin au prochain numéro.*)

Les marées considérées comme agents géologiques.

Les effets des marées sur le fond des mers sont restés, jusqu'à présent, ou mal connus, ou, le plus souvent, mal compris. J'ai été frappé, en parcourant les traités de géologie les plus récents, de voir qu'on n'attribue aux marées qu'une très faible influence sur les changements géologiques et qu'on ne les considère que comme de simples courants de surface, affectant seulement les côtes et les rivages. Cependant, dans un travail qui date déjà de 1873, j'ai essayé de démontrer que l'action mécanique des marées s'exerce au loin et profondément, et qu'elle affecte non seulement le littoral, mais le fond de la mer, et que les abîmes les plus profonds de l'Océan ne sont point à l'abri de leur mouvement.

En rappelant l'attention sur ce sujet, mon but en ce moment est de signaler certains faits qui prouvent l'action importante exercée par les marées dans la distribution des matières terrestres qu'elles arrachent au littoral, et, aussi, l'action qu'elles exercent dans quelques cas comme agents d'érosion sur le fond de la mer.

La force qui produit la vague de marée affecte chaque particule d'eau de la même manière jusqu'au plus profond de l'Océan, tandis que les forces qui produisent les vagues de vent n'agissent que sur la surface. Un bouchon flottant sur une eau profonde qu'agitent seulement les vagues ordinaires, tourne (de même que toutes les particules d'eau à la surface) soit en décrivant un cercle vertical, soit une ellipse qui ne diffère pas beaucoup d'une ellipse dont le plus grand axe est vertical. Dans les vagues d'une marée ordinaire produite par l'action du Soleil et de la Lune, les particules se meuvent suivant une ellipse excessivement allongée, dont l'axe le plus court est vertical.

Sir John Herschel a clairement démontré que « toute « l'eau qui arrive pour former la partie supérieure de la « vague de marée doit venir de l'espace comprimé ; or, ceci « ne peut se produire que par l'approche latérale des sec- « tions verticales de la mer lorsque l'eau s'élève, et leur recul « lorsque l'eau retombe, autrement dit par un mouvement « alternatif en avant et en arrière ».

Ces considérations prouvent à l'évidence que les différences de vitesse entre les particules d'eau mises en mouvement par la marée proviennent du frottement au fond de la mer, ou, en d'autres termes, de l'action exercée sur les matières qui le constituent.

Il faut remarquer qu'en pleine mer, la hauteur totale de la vague de marée, entre les hautes et les basses eaux, est très faible, et qu'en conséquence l'avancement et le recul ne sont pas rapides ; mais par la concentration des forces, le mouvement d'une grande masse d'eau, lent d'abord et s'avançant dans un canal qui se rétrécit graduellement, augmente rapidement de vitesse à mesure que la section de celui-ci diminue, et ainsi se forme une vague dérivée.

Partant de ces simples principes, nous allons faire appel aux phénomènes d'observation et voir si nos idées théoriques concordent avec les faits d'expérience.

Preuves de la vitesse de fond. — Entre l'île de Glas et Sgeir-i-Noe, dans le Petit-Minch, au large de la côte occidentale d'Ecosse, le courant de marée entraîne souvent au fond les bouées, et une circonstance remarquable, qui indique la grande profondeur du courant de marée en cet endroit, est celle que les bouées, quoique ancrées à 130 ou 150 mètres, vont tout à fait au fond, ce qui est prouvé par le fait qu'on y trouve attachés des astéries et d'autres animaux marins des profondeurs océaniques. Comme, par un beau temps, la vitesse à la surface est de 2700 mètres par heure, il paraît évident que, dans ce cas, la vitesse de fond doit dépasser celle de la surface.

Dans le golfe de Coirebhreacain, entre Scarba et Jura, la marée a une vitesse de 15 kilomètres par heure. Le principal courant vient de l'est par le détroit de Jura et coule rapidement vers le nord-ouest, jusqu'à mi chemin de Colonsay, de nombreux remous étant causés par l'île de Scarba, à l'ouest.

Pendant que le flot court vers l'ouest, au milieu du golfe, des contre-courants coulant vers l'est se forment sur les deux côtés du golfe, ce qui contribue à augmenter l'agitation des eaux.

La largeur du canal est d'environ 1 000 mètres, et ses plus grandes profondeurs sont de 150 à 200 mètres, tandis que dans le détroit de Jura et dans la mer à l'ouest, les sondages donnent généralement beaucoup moins. La plus grande profondeur se trouve juste à l'endroit où elle devrait être, s'il fallait l'attribuer à l'action creusante du courant. Un des sondages marqués sur ma carte, à 157 mètres, signale un fond de roc; ainsi il est probable que la marée balaye le fond du canal aussi profondément que le roc le permet.

A l'ouest de Scarba et laissant le détroit de Coirebhreacain pour prendre la direction du Loch Linnhe, se trouve une dépression ou *creux* où les sondages atteignent de 207 à 227 mètres. Il est probable que dans cette complication

de canaux formés par de nombreuses îles, le mouvement de la marée produit des sous-courants ayant des directions différentes et parfois même contraires à celles des courants de surface.

A l'est de l'île Barra, à une distance de 50 kilomètres et parallèlement à la côte, s'étend une tranchée profonde de 180 à 240 mètres, tandis qu'à ses côtés la profondeur n'atteint généralement que 150 mètres avec un fond boueux.

Dans cette tranchée, quatre sondages indiquent un fond de roc à 190, 230, 235 et 240 mètres; un autre sondage de 240 mètres indique un fond pierreux, le reste étant du sable, des coquilles ou de la boue. Il est donc évident qu'ici encore l'action de la marée a remué le sol du détroit à 235 mètres de profondeur.

Dans le Petit-Minch existe un *creux* entre l'île de Skye et North Uist, d'une profondeur de 196 mètres, avec roc, tandis que le fond avoisinant donne de 90 à 165 mètres, avec coquilles, sable ou boue.

Entre l'île de Rum et celle de Barra, les sondages montrent le roc à des profondeurs que n'atteignent pas les endroits boueux avoisinants.

Au nord du comté d'Antrim et au large de l'île de Rathlin, se trouve un *creux* ou bassin où les sondages les plus profonds, de 180 à 245 mètres, indiquent le roc. Le fond avoisinant est composé de coquilles, de sable et de boue et est beaucoup moins profond.

Il me paraît évident que, de même que le *fossé remarquable* signalé par le capitaine Beechy le long de la côte du Wigtonshire, fossé de 30 kilomètres de long sur 1500 mètres de large et de 120 à 180 mètres plus profond que le niveau général aux alentours, ces *creux* situés le long des côtes d'Ecosse et d'Irlande ont été formés par la marée.

Il est vrai que, d'après le professeur James Geikie, quelques-unes de ces dépressions doivent être considérées comme le résultat de l'action des glaciers; mais cette asser-

tion ne me semble pas suffisamment fondée. D'abord, avant de l'admettre, il faudrait qu'il fût prouvé que ces *creux* sont des bassins de roc, ce qui serait difficile, puisque tous ou presque tous les fonds environnants se composent de boue et de sable.

Peut-être sont-ce des bassins de roc, peut-être n'en sont-ce pas; mais même si nous admettons que des glaciers peuvent, en certains cas, creuser un sol rocheux (question d'ailleurs controversée), ces canaux n'auraient pu être débarrassés des dépôts qui les remplissaient antérieurement ou n'auraient pu rester libres plus tard que grâce à l'action d'un courant marin.

Ainsi, l'on voit que, tandis que la forme des canaux et des lignes de côtes influe sur la direction et sur la vitesse des courants de marée, ceux-ci, dans des conditions favorables, réagissent et augmentent la profondeur des canaux. La force érosive exercée sur un fond rocheux peut être faible; sur un fond moins résistant, elle peut être plus grande et balayer le sable, les gravois, jusqu'à ce que son effort s'épuise et qu'un équilibre de profondeur et de vitesse s'établisse. En tous cas, il est remarquable que dans tous les bassins profonds que j'ai signalés, les sondages les plus importants indiquent le roc, que n'indiquent point les petits sondages.

Il me semble que ceci est incompatible avec la théorie qui attribue aux glaciers l'existence de ces *creux*.

Il ne suit pas des principes que j'ai énoncés que les canaux les plus profonds se trouvent toujours là où le courant est le plus rapide.

La vitesse du courant, au contraire, s'augmente souvent des obstacles rencontrés par l'eau, de telle façon que les marées les plus dangereuses, les plus violentes, peuvent être coupées par des bancs de rochers qui résistent à l'action érosive.

Les *creux*, je le pense, sont le résultat de l'action conti-

nue d'une grande masse d'eau, ayant généralement une vitesse égale au fond et à la surface et quelquefois plus considérable au fond ; et je crois aussi que la profondeur de l'érosion dépend surtout de la nature des matériaux sur lesquels s'exerce l'action de l'eau.

La marée considérée comme distributrice. — Les exemples précédents ont tous été rassemblés sur une côte dont les contours et les îles qui l'avoisinent donnent de la diversité et de la force aux courants et où, par conséquent, l'action érosive atteint son maximum. Mais en tant que distributrice de matière, la marée accomplit une fonction plus considérable. Dans des espaces restreints, son action est moins forte, mais lorsque cette action s'exerce sur des espaces étendus, la masse de matières remuée est infiniment plus grande. C'est le mouvement des marées qui transporte dans les profondeurs de l'Océan les matières charriées par les fleuves et celles que les vagues et les courants détachent des côtes. L'Atlantique Nord est, de tous les océans, celui dont le fond présente la plus grande quantité de matières sédimentaires, fait qui est dû, ainsi que je l'ai signalé ailleurs, à ce que les rivières qui drainent les régions terrestres avoisinantes lui apportent des dépôts plus considérables que les cours d'eau d'autres contrées.

Sans l'action de la marée, ces matériaux s'accumuleraient dans les eaux intérieures au lieu d'être entraînés dans les profondeurs, comme le cas se présente actuellement; malheureusement, nous ne connaissons encore que fort imparfaitement le fond des océans, et ce que nous en savons ne suffit pas pour faire admettre les généralisations de certains naturalistes trop ardents, dont les systèmes faits de toutes pièces ne sont bons qu'à arrêter les efforts de l'esprit de recherche.

Mouvement des marées dans l'Océan. — Bien que ce soit le long des côtes et dans les petites mers que l'action des

marées paraisse avec le plus d'évidence, leur influence se fait aussi sentir aux plus grandes profondeurs de l'Océan. Sir John Herschel dit que : « une vague de marée de $1^{m}20$ de « hauteur totale, s'avançant sur une mer dont la profon- « deur est de 9000 mètres, suppose un avancement et un « recul de 840 mètres qui, réparti sur un laps de temps de « 6 heures, n'est nulle part très rapide ».

La profondeur moyenne de la mer n'excède probablement pas 3700 mètres, et il y a toute raison de croire que les énormes masses d'eau océaniques, en se concentrant dans d'étroits canaux, se transforment en courants rapides capables de balayer le fond. Autrefois, on croyait qu'à ces profondeurs les eaux restaient toujours tranquilles, mais depuis qu'on a posé des câbles marins, on a reconnu que des courants très marqués y règnent parfois. Sir James Anderson, le célèbre ingénieur télégraphiste, me disait dans une de ses lettres : « La preuve la plus frappante que nous ayons « eue de l'existence de courants à de grandes profondeurs, « nous a été donnée près de Gibraltar, lors de la pose du « câble de Falmouth. A 900 mètres, le câble fut trouvé « affilé comme une lame de rasoir ; nous dûmes l'aban- « donner et creuser un puits de câble à l'intérieur des « terres. Le capitaine Nares, du navire « la Némésis » « qui surveillait l'opération, bien qu'ayant employé des « *tangles* (herbes entremêlées), ne put rien ramener du fond; « il pense avoir trouvé des preuves suffisantes de l'exis- « tence d'un tourbillon à cette profondeur. »

Dans un travail intéressant sur les sondages des mers profondes et leurs rapports avec la télégraphie sous-marine, M. Edw. Stallibrass s'exprime ainsi : « De tous les « fonds ce sont les fonds limoneux qui valent le mieux. Le « fait qu'on les trouve prouve qu'aucun courant n'existe « en ces endroits, et ils sont si mous que les câbles y enfon- « cent. »

L'ancienne opinion que des courants n'existent pas aux

grandes profondeurs est depuis longtemps abandonnée. Les courants se rencontrent à presque toutes les profondeurs. Entre les îles Canaries se trouvent, à 1800 mètres au-dessous de la surface, de forts courants dont l'action balayante est clairement prouvée.

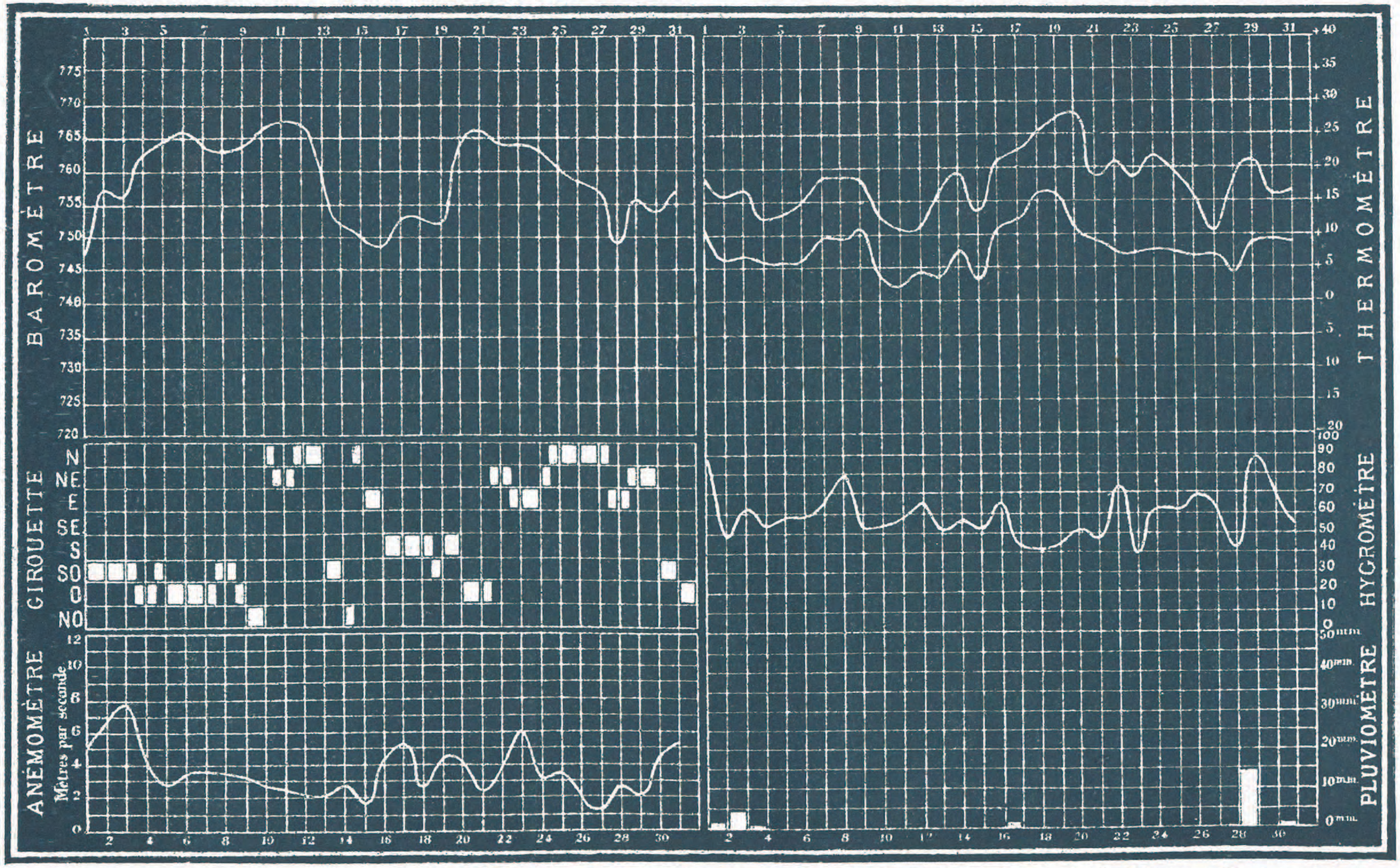
M. J. Y. Buchanan dit aussi, dans son examen du travail de M. Stallibrass : « Lorsque nous trouvons un sol dur, » nous savons qu'il faut que quelque chose ait empêché l'ac- » cumulation des dépôts. Or, la seule chose qui puisse empê- » cher l'accumulation des dépôts est un courant. Les » sondages télégraphiques ont donc rendu ce service à la » science de prouver que des courants, dus aux marées, » existent aux plus grandes profondeurs de l'Océan. »

Je ne doute pas que ces courants ne soient dus aux marées. A mon avis, de petites différences de pesanteur spécifique dans les eaux de l'Océan, qu'elles résultent de la température ou de la salinité, ne sauraient produire des courants aussi rapides; mais l'arrêt et la concentration de l'immense masse d'eau mise en mouvement par l'attraction du Soleil et de la Lune sont des influences plus puissantes.

L'indifférence relative avec laquelle nous traitons l'action des marées en tant qu'agent géologique est sans doute due à ce que nous sommes accoutumés à ne voir dans les marées que des courants superficiels; tandis que, contrairement aux courants dont le Gulf Stream est le type, on les rencontre jusque dans les plus grandes profondeurs de l'Océan. Ce sujet pourrait être développé fort au long et on pourrait produire de nombreux arguments à l'appui du principe que je ne fais qu'exposer en ce moment, à savoir : que l'action de la marée en tant qu'agent physique ne se borne pas aux côtes, aux petites mers et aux estuaires, mais qu'elle constitue une cause puissante de modifications géologiques (1).

(1) D'après T. Mellard Reade, dans le n° de mai 1888 du *Philosophical Magazine*.

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Mai 1888.



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Ces temperatures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Revue climatologique mensuelle.

MAI 1888.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	756,2mm	759,0mm
— — — la plus élevée.	761,0	. .
— — — — basse.	752,1	. .
Température moyenne du mois . . .	13°3	13°0
— — la plus élevée . .	17,3	. .
— — — basse . .	10,5	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	30,7	28°6
Minimum — — . . .	—0,8	2,1
Nombre de jours de gelée	0	0
— maximum de jours de gelée . .	1	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO(22), O(15), E (14)	SO (21), O (21), N (17)
Humidité à midi	62,3	59,1
Évaporation moyenne d'un jour . . .	3,7mm	4,3mm
— totale du mois.	115	132
Hauteur de pluie tombée	57	22
— de neige —	1	0
— totale d'eau —	58	22
— maximum —	157	. .
— minimum —	1	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	15	9
— de pluie	16	13
— de neige	0,3	0
— de grêle	1	1
— de tonnerre	2	1
— de brouillard. . . .	2	0
— couverts	1,4	1
— sereins	1,0	1
Nébulosité moyenne	6,3	5,8

N. B. Les valeurs normales ou extrêmes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

La température moyenne du mois de mai 1888 diffère peu de la normale : elle lui est inférieure de 0°3 seulement. Dix-huit jours de ce mois ont été trop froids et treize trop chauds. Le maximum thermométrique absolu (28°6) a été observé le 19; le minimum absolu (2°1), le 11.

La période du 9 au 13, qui comprend les *Saints de glace*, a été assez froide (8°1 à Bruxelles, au lieu de 10°3). Presque partout, en Belgique, on a constaté de la gelée blanche à ce moment du mois, et dans beaucoup de localités des provinces de l'Est le thermomètre est même descendu sous 0°. Voici les minima relevés dans quelques-unes des stations de cette région, avec l'indication du nombre des jours de gelée :

LOCALITÉS.	Minimum absolu.	Jours de gelée.	LOCALITÉS.	Minimum absolu.	Jours de gelée.
Turnhout . . .	— 0°3	1	Ville-du-Bois (Vielsalm)	— 3°3	4
Gembloux . . .	— 1,0	2	Spa	— 3,1	»
Ferrières . . .	— 1,5	1	Baraque Michel. .	— 2,5	4
Houchenée . . .	— 0,7	1	Bastogne	— 1,5	5
Verviers. . . .	— 1,8	4	Arlon	— 0,4	3
Jalhay (Gileppe) .	— 2,4	4	Carlsbourg . . .	— 2,0	6

Le refroidissement qui s'est déclaré le 9 mai ayant été assez caractéristique, il peut être intéressant de rappeler dans quelles conditions il a eu lieu. Avant cette date, un centre de hautes pressions barométriques couvrait la France et le golfe de Gascogne, et une aire de basses pressions existait au large des côtes norwégiennes; cette situation maintenait chez nous la girouette entre le SO. et l'O. Le 9, à 8 h. du matin, la répartition géographique des pressions

avait changé : les plus élevées occupaient l'Angleterre et l'Irlande, les moins élevées, le golfe de Bothnie. Le changement avait commencé à s'opérer dans la soirée du 8, car à 10 h. du soir, ce jour-là, le vent passa de l'O. à l'ONO., puis successivement au NO. (à 1 h. du matin, le 9), au NNO. (à 8 h. du matin), au N. (à 5 h. du soir) et au NE. (à 11 h. du soir), accomplissant ainsi presque un demi-tour d'horizon dans l'intervalle de 24 heures. La température se mit à baisser rapidement dans l'après-midi du 9 (8° en 6 heures), et la dépression thermique persista jusqu'au 13, aussi longtemps que subsista la distribution des pressions atmosphériques qui s'était établie dans la matinée du 9.

Le vent du N. a soufflé plus souvent que de coutume en mai 1888 : c'est ce qui explique la sécheresse de ce mois. Le pluviomètre n'a reçu que 22^{mm} de pluie au lieu de 58, et encore cette pluie est-elle tombée principalement du 1er au 3 et du 28 au 30 : la hauteur d'eau recueillie du 4 au 27 ne mesure que $1^{mm}5$. Cette sécheresse en mai aura pour effet de rendre la récolte des fruits extrêmement abondante.

Quelques orages, en général peu intenses, ont été notés le 1er et le 16. Ceux du 16 ont été accompagnés de coups de vent très forts, et en certains points d'une sorte de trombe, qui soulevait la poussière en nuages épais. A Merxplas, dans la Campine, un coup de foudre a incendié une ferme.

De la neige roulée est tombée le 3 dans quelques localités du Luxembourg. Le 26, de la neige en flocons a été observée à Theux.

A. LANCASTER.

NOTES.

PETITES PLANÈTES. — La petite planète n° 272 a reçu le nom d'*Antonia*.

— RÉPARTITION SYMÉTRIQUE DES CENTRES DES QUATRE PRINCIPAUX CONTINENTS. — M. A. de Tillo a trouvé, par des procédés graphiques, les

coordonnées des centres orographiques des continents. Voici ces coordonnées :

	Latitude	Longitude de Greenwich.
Centre orographique de l'Asie (avec l'Europe) . .	43° N.	85° E.
— — l'Afrique	4° N.	27° E.
— — l'Amérique du Nord . .	45° N.	102° O.
— — — Sud. . .	14° S.	56° O.

Ces quatre centres forment un quadrilatère assez régulier. Le plus grand côté (92°) est celui qui sépare les centres de l'Asie et de l'Amérique du Nord. Le centre de l'Afrique est à 82° de distance du centre de l'Amérique du Sud. Il est remarquable que la distance entre les centres des doubles continents est approximativement la même : le centre de l'Asie se trouvant à 70° de celui de l'Afrique, tandis que les centres du double continent américain sont séparés de 73°.

D'après les coordonnées géographiques, on aperçoit que les centres de l'Asie et de l'Amérique du Nord sont tous les deux à la latitude de 43°-45° N. et que la différence de leurs longitudes est un peu plus grande que 180° (187°). Quant aux centres de l'Afrique et de l'Amérique du Sud, on voit qu'ils sont disposés entre l'équateur et les tropiques.

En cherchant le centre géométrique des quatre centres de l'ancien et du nouveau monde, on trouve que ce centre général est situé dans la région des Açores et des Canaries [1].

— COULEUR DE L'EAU DES LACS. — M. F.-A. Forel a exposé ses premières recherches sur ce sujet dans une des dernières séances de la Société des sciences naturelles de Lausanne.

Pour donner des documents précis sur la couleur de l'eau des lacs, il a pris des notes avec des craies de pastel, fixant ainsi d'une manière très approchée la couleur du lac, observée sur l'eau profonde, dans un rayon vertical, à l'abri de toute réflexion du ciel ou des nuages. En comparant les notes obtenues pendant deux années par cette méthode, M. Forel conclut :

1° Normalement, le lac Léman est d'un bleu légèrement teinté de vert, plus sombre en hiver, plus lavé de blanc en été ;

2° Accidentellement, le lac Léman montre des taches, limitées, d'eau verdâtre, lorsque les eaux sales d'un affluent, plus chaudes que l'eau du lac, se sont répandues à la surface ;

3° L'eau des lacs de Constance, de Zurich, de Zoug, des Quatre-Cantons, est d'un vert à peu près le même dans ces quatre lacs. L'eau du lac de Morat

---

(1) *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris, t. CVI, p. 227.

est d'un vert brun; celle du lac de Bret, près Chexbres, est d'un brun verdâtre;

4° L'eau du lac bleu de Lucel, vallon d'Arolla (Valais), remarquable par sa limpidité, est du même bleu que le lac Léman.

M. Forel conclut aussi de ses recherches que la couleur très différente de ces eaux provient des matières en suspension [1].

— ORAGES DE MONTAGNE. — M. le Dr E. Reimann a publié récemment dans le *Meteorologische Zeitschrift*, d'intéressantes observations d'orages faites sur la Schneekoppe (montagne de Prusse). De la comparaison des observations recueillies à la Schneekoppe, à 1 599 mètres d'altitude, avec celles des stations voisines du Schneegrab (1 425 mètres), de Wang (868 mètres), de Schreiberthum (627 mètres) et d'Eichberg (348 mètres), sur le versant prussien du Riesengebirge, il conclut que le nombre des orages diminue quand l'altitude augmente. Juillet présente partout un maximum de fréquence très marqué. Le plus grand nombre des orages éclatent sur la montagne vers 6 h. du soir; leur fréquence augmente peu à peu de midi à 6 h. et diminue ensuite rapidement; les orages sont très rares dans les premières heures du matin. Dans la vallée, c'est de 1 à 3 h. du soir que se produisent le plus grand nombre des orages; puis il y a un second maximum vers 6 h. Les orages qui s'élèvent au-dessus de la montagne durent au plus une demi-heure; quand ils s'appuient sur la montagne, il peut tonner et éclairer pendant six heures et plus. La direction d'où proviennent les orages est principalement de l'ouest. Ils s'élèvent souvent des fonds de Melzer ou de Riesen et, à la hauteur du cône, dévient, soit à droite vers Trautenau, soit à gauche vers Katzbachberg; souvent aussi ils se divisent pour se réunir de nouveau dans le voisinage de Liebau ou de Landeshut. C'est certainement là une des causes des très nombreux coups de foudre dont souffre cette région, tandis que les habitations plus rapprochées sont protégées des orages et comme ombragées par la montagne.

— MOUVEMENT D'AIR ASCENDANT. — Les *Archives des sciences physiques et naturelles* (n° du 15 décembre 1887) rapportent une observation intéressante de courant d'air ascendant. Elle a son utilité, aujourd'hui que de nombreuses expériences ont été entreprises sur les tourbillons.

Le 13 mars 1887, à Genève, soufflait une forte bise, particulièrement violente vers 11 heures du matin; sur la place du Cours de Rive, le chapeau en feutre mou d'un paysan fut enlevé verticalement, presque au centre de la place, à la hauteur d'un quatrième étage. Il vint retomber à une distance de 5 à 6 mètres de l'endroit qu'occupait son propriétaire. Ce chapeau devait

---

(1) Voyez, sur le même sujet, les belles recherches de M. W. Spring, résumées dans *Ciel et Terre*, 8e année, pp. 57 et 110.

peser au moins 100 grammes. La cause mécanique de ce tourbillon ascendant pourrait s'expliquer par la transformation du mouvement de la bise, qui s'engouffrait en ligne droite dans une place affectant une forme circulaire.

— Fréquence des tempêtes en Angleterre. — Le Meteorological Office de Londres a fait le relevé des tempêtes qui ont sévi sur les îles Britanniques de 1871 à 1885, soit pendant 15 années. Nous en extrayons les renseignements qui se rapportent aux régions voisines de notre pays, c'est-à-dire au sud et à l'est de l'Angleterre. Chaque fois que le vent souffle en tempête sur cette partie de la Grande-Bretagne, la Belgique éprouve aussi, comme on sait, des coups de vent plus ou moins forts :

MOIS	Nombre de tempêtes observées sur l'Angleterre. Sud.	Est.
Janvier	28	49
Février	15	39
Mars	15	33
Avril	9	20
Mai	4	7
Juin	2	6
Juillet	2	3
Août	13	16
Septembre	13	20
Octobre	27	43
Novembre	32	49
Décembre	30	43
Total.	190	328

— Coup de foudre sur une ligne télégraphique. — Un coup de foudre dont les effets ont été vraiment extraordinaires s'est produit l'été dernier dans l'île de Rugen, sur la ligne télégraphique qui relie le bureau de poste de Wittower à Arkona. La foudre atteignit cette ligne à environ 5 kilomètres au nord du bureau de poste, fendit plus ou moins six poteaux et détruisit complètement ou brisa en fragments de quelques centimètres, le fil conducteur sur trois sections entre poteaux. L'état de la surface de ces fragments montre qu'ils ont été portés au rouge blanc; le fer a subi en certains endroits un commencement de combustion. Quelques pêcheurs, qui furent témoins du phénomène, racontent que le fil était comme parsemé de lumières nombreuses, et qu'il s'éleva pour retomber ensuite sur le sol, ce qui se conçoit si le fil a été porté au rouge et fondu ensuite en certains points. Immédiatement après le coup de foudre, l'électricité, poursuivant sa route sur le conducteur, parvint au bureau de poste de Wittower et, détruisant l'isolateur cylindrique en ébonite qui entourait le fil à son entrée dans le bureau, sauta sur un fil de terre voisin. Le reste du fluide continua sa route et, grâce au paratonnerre de l'appareil, il se rendit dans le sol sans autre dégât qu'une légère fusion de la superficie de ce paratonnerre.

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs

Prix : **5** francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours ; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques ; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire**.

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité ; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

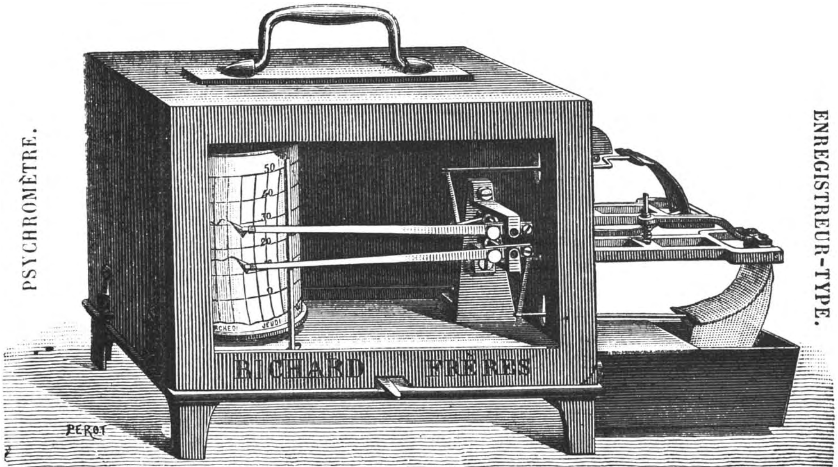
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

PSYCHROMÈTRE.



ENREGISTREUR-TYPE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

No 9. — 1er JUILLET 1888.

SOMMAIRE :

A. Lancaster, Les orages. — L'inclinaison du vent. (*Fin*) — Mémorandum astronomique : Juillet 1888. — Notes : Apparence de la récolte de 1888 dans la province de Brabant; Congrès international d'hydrologie et de climatologie de Paris; La neige en Scandinavie; Les variations de niveau de la mer Noire; Le méridien universel; La sécheresse au sommet du Pic de Ténériffe; Les forêts et les orages; Le filage de l'huile.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Le présent numéro contient 32 pages au lieu de 24.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

J.-C. **HOUZEAU**, ancien directeur de l'Observatoire ;
C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »
à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,
rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles. P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

Les orages.

I

Les orages de juin 1888.

Jamais le mois de juin n'a été aussi orageux que cette année. Juin 1888 a non seulement été remarquable par la fréquence des orages, mais aussi par leur intensité, et l'on a rarement eu à enregistrer, dans un intervalle de quelques jours, autant de malheurs et de dégâts causés par la foudre que dans la période du 20 au 25 juin.

A Bruxelles, on constate habituellement 3 ou 4 jours de tonnerre en juin; le nombre le plus élevé a été jusqu'ici de 9; juin 1888 en a donné 10, et ces 10 jours comprennent 18 orages distincts.

Sur les 30 jours dont se compose ce mois, 20 ont été marqués par des manifestations électriques observées en quelque point du pays.

Nous allons rapidement passer en revue les divers renseignements que nous avons pu recueillir à leur sujet.

3 *juin.*

Éclairs le soir à Ciney et à Jalhay (Gileppe), dans la direction du NE.

4 *juin.*

Orage à Haute-Croix (limite S. du Brabant) à 4 h. du matin, à Ciney à 4 1/2 h.

5 *juin.*

Orage le matin, de Namur à Stavelot; vitesse moyenne : 25 kilomètres à l'heure.

L'après-midi, tonnerre à Thuillies (Hainaut) à 1 h., à Bruges à 1 1/2 h.

6 *juin.*

Nombreux orages, localisés dans les provinces de Luxembourg et de Liége. La plupart des stations en renseignent

trois ou quatre. A Sart, près de Spa, pluie torrentielle au commencement de l'après-midi; elle provoque une obscurité telle, qu'on se serait cru au crépuscule.

A Bruges, roulements vers 2 h. du soir.

7 *juin.*

Le matin, orage localisé dans la province de Liége.

L'après-midi, orage qui traverse la Belgique de l'O. à l'E., avec une vitesse moyenne de 50 kilomètres à l'heure.

8 *juin.*

Orage dans la soirée (entre 7 et 9 h.), limité en grande partie à la région située à l'ouest de Bruxelles. Direction : O.-E.

A Sart, près de Spa, on n'observe pas d'orage, mais une sorte de trombe passe sur cette localité à 7 1/2 h. La poussière, soulevée avec force, tourbillonne dans toutes les directions.

9 *juin.*

Orage à Iseghem à 4 h. du soir, à Courtrai et à Grand-Rieu (Hainaut) entre 4 et 5 h., à Haute-Croix vers 5 h.

13 *juin.*

Le matin, un mouvement orageux donne lieu à quelques phénomènes électriques dans la partie du pays située entre le littoral et la Hesbaye. Il suit la direction ONO.-ESE. et marche avec une vitesse de 30 kilomètres à l'heure. Il passe à Furnes à 3 h., à Bruxelles à 8 h., à Les Waleffes à 10 h. A Niel, dans la province d'Anvers, la foudre tue un ouvrier briquetier.

L'après-midi, à 3 h., tonnerre à Diest.

14 *juin.*

Orages nombreux. Beaucoup de stations en renseignent 4, entre autres Namur, Huy, Les Waleffes. A Andenne, on en observe 6. Des nuées orageuses planent pendant une grande partie de la journée au-dessus de la vallée de la Meuse, de Namur à Liége.

La foudre tombe à Flawinne (à l'O. de Namur) et à Xhoris, où une personne est frappée; à Meirelbeke, près de Gand, l'aile d'un moulin à vent est atteinte par le fluide; à Stavelot, chute de grêle extrêmement abondante; le sol, une heure après, était encore tout couvert de grêlons.

15 *juin.*

Un orage passe du NO. au SE. au début de l'après-midi, avec une vitesse de 50 kilomètres à l'heure. La foudre tombe sur une maison à Exel (Limbourg).

16 *juin.*

Orage à Ledeberg, près de Gand, à 4 1/2 h. du soir.

17 *juin.*

Vers 1 h. du matin, éclairs à Bruges, dans la région N.

20 *juin.*

A 8 h. du matin, une petite dépression orageuse existe sur notre littoral Pendant l'après-midi, un orage de direction O.-E. se dirige de Furnes vers la Hesbaye, avec une vitesse de 45 kilomètres. A Bierghes lez-Enghien, il tombe une forte grêle entre 3 h. et 3 1/2 h.; des morceaux de glace sont mêlés aux grêlons.

A 6 h. du soir, des roulements de tonnerre se font entendre à Gheluwe et à Iseghem, dans la Flandre occidentale.

A 5 h. du soir, rue Royale Sainte-Marie, à Schaerbeek, la foudre tombe sur un fil téléphonique et le rompt.

21 *juin.*

Le *Bulletin* de l'Observatoire de ce jour annonce que des mouvements orageux se trouvent, à 8 h. du matin, à l'entrée de la Manche, sur la Belgique et sur le nord de la France.

Deux orages — trois dans quelques stations, et entre autres à Bruxelles — éclatent pendant l'après-midi. Le second se dirige du SE. au NO. avec une vitesse de 40 kilomètres à l'heure. De nombreux coups de foudre marquent

le passage de ces orages. Un homme est tué à Calonne (canton d'Antoing).

A Diest, la foudre tombe sur l'un des bâtiments de la citadelle, à très peu de distance d'un magasin à poudre. Elle démolit une cheminée. Plus loin, elle incendie en partie une étable.

A Marneffe (province de Liége), le fluide électrique renverse six ou sept personnes.

A Hal, il tombe une pluie diluvienne et d'énormes morceaux de glace; tous les champs sont ravagés. Le lendemain matin, les plus gros glaçons n'étaient pas encore fondus.

A Louvain, la foudre atteint trois points différents de la ville; elle démolit en partie deux cheminées.

A Anvers, elle tombe rue Nationale. Aux environs de cette ville, à Wilryck, une femme meurt de frayeur; une maison est frappée dans la même commune.

A Forest, près de Bruxelles, plusieurs arbres sont atteints.

Une maison est incendiée à Humelghem (Brabant).

A Courcelles (près de Charleroi), cinq bâtiments reçoivent la visite de la foudre. — Etc., etc.

22 *juin.*

Comme la veille, de petites dépressions orageuses existent, à 8 h. du matin, à l'entrée de la Manche, à l'est de la France et au sud de la mer du Nord. Des orages sont observés l'après-midi dans les provinces de Luxembourg, de Namur, de Liége, de Limbourg, de Brabant et d'Anvers. Ils ont une vitesse moyenne de 40 kilomètres et se dirigent du SE. au NO. Quelques coups de foudre.

23 *juin.*

Dans la nuit du 22 au 23, on constate à Bruxelles un léger brouillard. L'apparition de ce phénomène à cette saison est fréquemment le signe précurseur de manifestations orageuses prochaines.

Entre 2 et 9 h. du soir, un violent orage traverse la Belgique entière, d'Arlon à Ostende. Il marche dans la direction SE.-NO., avec une vitesse moyenne de 45 kilomètres à l'heure. Il pénètre sur notre territoire vers 2 h.,

passe à Bruxelles vers 6 1/2 h., atteint Gand à 8 h., Bruges à 8 3/4 h., et Ostende à 9 h.

C'est dans la partie du pays située à l'est de Bruxelles qu'il est le plus violent ; dans la partie ouest, son intensité est moyenne et les dégâts qu'il cause sont moindres que dans les provinces de l'Est.

Bruxelles a été particulièrement éprouvé par cet orage. Outre trois personnes tuées à Uccle (un homme et deux enfants), plus de 15 coups de foudre sur des bâtiments ont été constatés dans l'agglomération bruxelloise. L'un d'eux a même atteint l'Observatoire à 6^h10^m et mis hors de service le météorographe enregistreur Van Rysselberghe.

Plusieurs personnes ont remarqué, pendant le plus fort de la tourmente, que les gouttes de pluie étaient étincelantes.

A 5 3/4 h., au moment du coup de vent qui annonçait l'approche du mouvement orageux, l'existence de courants ascendants puissants a été révélée par la direction qu'ont prise deux drapeaux fixés sur la tour de l'église des SS. Jean et Nicolas, rue de Brabant. Les bandes d'étoffe qui, un instant auparavant, pendaient inclinées sous les hampes, ont été projetées violemment dans le sens opposé, vers le ciel, dès que le coup de vent s'est déclaré, et elles sont restées dans cette position pendant près de 10 minutes. Ce phénomène d'équilibre instable était fort curieux à contempler.

On lira avec intérêt, au sujet de certaines particularités manifestées par l'orage lors de son passage près de Gand, la lettre suivante que nous avons reçue de M. l'avocat A. Goderus :

« Me trouvant samedi soir, vers 7 h., le long du canal de Terneuzen, à la hauteur du pont de Meulestede-lez-Gand, j'étais sous les limites extrêmes d'un orage assez fort et très étendu qui passait au-dessus de la ville. Je m'intéressais à admirer le spectacle toujours grandiose et toujours nouveau des éclairs qui zigzagaient dans le ciel. A un moment donné (7^h15^m environ) et

justement à l'endroit du nuage vers lequel j'épiais les phénomènes, j'eus l'heureuse chance de pouvoir observer une décharge électrique suivie d'une apparition dont je n'ai jamais rencontré la description et qui mérite peut-être d'être signalée. L'éclair était intense et ramifié, ou plutôt multiple ; les directions de ses divers éléments étaient sensiblement parallèles et allaient de haut en bas, sous-tendant un arc de 35 à 40 degrés. La foudre semblait tomber. L'étincelle la plus éclatante, très franchement blanche, et qui, par rapport à moi, se trouvait à la gauche des autres, attira surtout mon attention. Elle traversa l'espace en courts zigzags, mais d'un mouvement assez lent pour que le doute fût impossible quant à sa direction. Elle partait de la nue et descendait vers l'horizon ; mais au lieu d'apparaître sous la forme d'un trait instantané comme est l'impression que laisse l'éclair en général, mon étincelle laissa après elle une traînée lumineuse comme celles qui suivent parfois les étoiles filantes et les bolides, ou mieux les fusées. Toutefois, la traînée était moins poudreuse, si l'on peut s'exprimer ainsi, et se composait plutôt de grains comme un chapelet, rappelant presque la vibration lumineuse du fluide électrique dans les tubes de Geissler, aux endroits minces. Mais ici encore la ressemblance n'était point parfaite ; les éléments de la traînée étaient plus distincts, mieux séparés, parfaitement alignés et bien plus lumineux que ce qu'on voit dans les tubes. De plus, je ne leur constatai pas de mouvement apparent : ils étaient là après le passage de l'éclair et s'éteignaient successivement sur place, confirmant la direction de haut en bas de la décharge même. Le phénomène entier n'a pas duré moins d'une seconde et demie à deux secondes, car j'ai pu faire trois ou quatre pas en l'observant. Mon étonnement était trop grand pour que j'aie songé à mesurer la distance qui me séparait de cet éclair, mais j'estime qu'il doit s'être écoulé dix à douze secondes avant que j'entendisse le bruit du tonnerre, dont le roulement uniforme m'a paru plus sourd et moins intense que celui que j'attendais d'une étincelle aussi vive d'éclat. Mon attention ayant été surtout appelée sur la particularité que je viens de décrire, j'ai le regret de ne pas avoir remarqué comment se sont comportées les branches latérales de l'éclair : il y en avait certainement deux, ou peut-être même trois, mais leur faible intensité les a fait passer presque inaperçues et m'oblige à n'enregistrer pour ainsi dire que la moitié du phénomène.

Une demi-heure plus tard, rentré à Gand, j'observai un bruit de tonnerre également remarquable en son genre. Au milieu du grondement de la foudre vint s'intercaler à deux reprises différentes un bruit court, sec, et détonant, ressemblant à s'y méprendre à un coup de canon. »

L'orage du 23 juin a été prodigue de coups de foudre, qui ont naturellement occasionné de grands dégâts et causé

plusieurs malheurs. Outre les trois victimes d'Uccle, près de Bruxelles, on compte encore un homme tué à Lincent, dans la province de Liége, ainsi que trois vaches foudroyées aux environs de Spa, trois également à Hechtel, deux à Desselghem, dans la Flandre occidentale, une à Houthaelen et une à Pamel. Plusieurs incendies ont aussi été allumés par le fluide électrique. Le plus important est celui du château de Moulboix, près d'Ath, qui a amené la perte de collections artistiques d'une valeur considérable.

25 *juin.*

Cette journée a été particulièrement orageuse, et marquée en certains points par d'aussi grands dégâts que ceux de l'avant-veille.

A 8 h. du matin, comme on l'avait déjà constaté les 21 et 22 juin, une faible dépression orageuse occupait l'entrée de la Manche.

A partir de 2 h. de l'après-midi environ, jusque passé 10 h., la Belgique entière a été couverte de nuées fortement chargées d'électricité, se succédant sans interruption.

Un premier orage se déclare au nord de Huy vers 1 h.; il passe à Louvain à 2 h., au nord de Bruxelles entre 3 et 4 h., à Alost à 4 1/2 h. Sa vitesse est de 35 kilomètres environ.

Plus tard, de nouveaux orages éclatent coup sur coup.

Nous allons relater succinctement les diverses phases qu'ils ont présentées à Bruxelles :

Eclairs et roulements avant 6 h. dans le SE.

Pluie faible à 6^h48^m, forte à 7^h20^m. L'orage est alors sur la ville, mais il paraît très élevé. A 7^h20^m, grêle à Etterbeek. Violents coups de foudre à 7^h31^m et 7^h32^m.

Vers 7^h35^m, les nuages viennent du NNE. (cumulus déchiquetés). Depuis le début de l'orage, la girouette reste fixée au S.

A 7^h42^m, forts coups de tonnerre vers le SO. de la ville. La girouette tourne lentement et pointe dans cette direction.

A 7^h50^m, les nuages arrivent de l'ENE. et l'orage paraît s'éloigner

dans l'OSO. Le vent inférieur souffle de l'O. De très forts coups de tonnerre se succèdent sans interruption à 7^h52^m.

L'orage est suivi de quelques gros nimbus noirs, qui fournissent de rapides coups de foudre extrêmement brillants. Ils disparaissent dans l'O. La pluie cesse à 7^h55^m, pour reprendre à 8^h12^m.

Petit à petit elle augmente et un nouvel orage apparaît à l'Est. Il est dans toute son intensité à 9 1/2 h. et est surtout remarquable par la fréquence extraordinaire des éclairs. De 9 1/4 h. à 9 3/4 h., ils se produisent à raison de 25 par minute en moyenne; ils ont lieu à une très grande hauteur dans l'atmosphère, entre deux couches de nuages de nature très différente. La plus élevée est formée d'une sorte de voile uniforme, de teinte grise; l'inférieure est constituée des mêmes gros nimbus noir foncé qui avaient fait leur première apparition vers 8 h. Certains de ces éclairs sont de forme peu commune : ils s'échappent de la partie supérieure des nimbus comme des gerbes de feu d'artifice; quelques-unes de ces gerbes sont très touffues.

Les roulements du tonnerre sont faibles pendant ce second orage de la soirée, et la pluie presque nulle.

Vers 10 h., de forts coups de vent, accompagnés de grêle et d'averses, annoncent l'arrivée d'un troisième orage. Les éclairs et le tonnerre reprennent, mais ils faiblissent bientôt et à 10 1/2 h. l'atmosphère rentre peu à peu dans le calme.

On peut estimer à 2000, au moins, le nombre d'éclairs observés à Bruxelles pendant cette soirée du 25 juin.

Pendant toute la durée des orages que nous venons de décrire, des photographies d'éclairs ont été prises par M. W. Prinz, assistant à l'Observatoire.

« Au début des opérations photographiques, vers 9 h., dit M. Prinz dans une note qu'il a bien voulu nous remettre, peu d'éclairs présentaient des contours définis ; des nappes lumineuses illuminaient tout le ciel et ne montraient les formes ramuleuses caractéristiques qu'au-delà des épais nuages couvrant l'horizon. Quoiqu'un grand nombre de plaques aient été exposées sur ces extrémités des étincelles, dont l'aspect rappelait de très près celui de la fusée qui éclate, nous n'en avons retrouvé qu'un nombre insignifiant ayant impressionné la surface sensible, et encore très faiblement. Un fait analogue a déjà été signalé par M. Selinger (1).

(1) *Jahrbuch fur Photographie*, de J.-M. Eder ; 1878, p. 421.

Le premier cliché représentant l'image d'un coup de foudre bien caractérisé a été obtenu au moment de la chute du fluide électrique sur l'église de la Chapelle, vers le SSO. de l'Observatoire. C'est un trait lumineux finement ondulé, présentant des ramifications peu visibles, si ce n'est à l'extrémité touchant terre. L'orage s'avançant rapidement vers l'Observatoire, il a été possible d'obtenir des photographies de quelques éclairs très rapprochés. Celles-ci montrent d'intéressantes images doubles et triples du sillon lumineux, semblables à celles qu'ont obtenues MM. Selinger (1), Kayser (2) et Desquenes (3). Nous aurons l'occasion de revenir sur ces images, lorsque nous serons fixé sur leur véritable nature. »

Depuis fort longtemps, à Bruxelles, on n'avait plus observé d'orages aussi violents que ceux des 23 et 25 juin 1888. Nous nous rappelons avoir souvent fait la remarque, dans ces dernières années, que les phénomènes orageux étaient devenus fort bénins à Bruxelles, et nous étions très tenté de nous rallier à cette idée de Melsens, l'éminent physicien mort il y a deux ans, que depuis l'époque (1865) de la pose du paratonnerre de son invention sur l'hôtel de ville de Bruxelles, les orages perdaient de leur force, de leur énergie, en approchant de l'agglomération (4). Melsens attribuait aux pointes multiples (5) qui constituent son paratonnerre le pouvoir de soutirer en quelque sorte l'électricité des nuages pour la dissiper dans le sol, et il expliquait par ce fait le peu d'intensité des décharges qui se produisaient au-dessus de la ville.

---

(1) Loc cit

(2) *La photographie instantanée*, par J.-M. Eder. Traduction française, 1888, fig 89.

(3) *La Nature*, 1er semestre de 1885, p. 32.

(4) On sait que c'est à la suite d'un violent coup de foudre qui s'abattit sur la tour de l'hôtel-de-ville le 10 septembre 1863, et qui y occasionna des ravages assez considérables, que l'administration communale s'adressa à Melsens pour le prier de se charger de la direction des travaux relatifs à l'installation de paratonnerres. On trouvera la description du paratonnerre Melsens dans la 5e année de la revue, p. 73.

(5) Le nombre total des pointes sur l'hôtel-de-ville est de 450 environ, formant 60 aigrettes distribuées dans une dizaine de plans horizontaux.

Les orages du 23 et du 25, qui, de prime abord, semblent venir contrarier cette supposition, nous paraissent au contraire lui donner plus de poids. La grande majorité des orages que nous éprouvons nous arrivent du SO., et à peine touchent-ils aux confins de la capitale, qu'ils subissent l'influence de la tour de l'hôtel de ville et de son armature; l'action est presque immédiate. Les orages de ces jours derniers, au contraire, ont abordé Bruxelles par l'E., et ils ont pu se développer au-dessus de la ville sans être contrariés tout d'abord par l'influence neutralisante dont nous parlons. Les dégâts causés par la foudre, dans un certain rayon au delà du centre de Bruxelles, vers l'O., sont bien moins importants que ceux constatés en deçà, vers l'E., dans le même rayon. De plus, et fait digne de remarque, qui semble corroborer la manière de voir que nous venons d'exposer, deux jours après, le 27 juin, de nouveaux orages ont éclaté sur Bruxelles, mais cette fois venant du S., et ils n'ont marqué leur passage que par quelques éclairs suivis de faibles roulements de tonnerre.

Nous nous sommes un peu étendu sur ce sujet, d'abord parce qu'il présente un intérêt pratique et scientifique considérable, ensuite pour répondre à un désir que nous avait souvent exprimé l'homme remarquable dont nous venons de rappeler le souvenir. Melsens nous avait en effet prié de rechercher si, depuis l'installation du nouveau paratonnerre sur l'hôtel de ville, les orages constatés à Bruxelles n'avaient pas, d'une manière générale, diminué d'intensité. Nous croyons pouvoir dire qu'il en est ainsi, tout au moins, pour ceux qui nous atteignent par le S. ou le SO.

Les orages du 25 juin ont surtout occasionné de grands dégâts dans le pays de Charleroi et aux environs de Dinant, où des pluies torrentielles, venant s'ajouter aux décharges de la foudre, ont en quelques instants ravagé toute la contrée et fait déborder les cours d'eau. Certaines localités ont aussi été fort éprouvées par la grêle. A Sovet et à Arlon, entre autres, dans le Luxembourg, il est tombé des grêlons énormes.

Cinq personnes — deux hommes et trois femmes — ont été tuées par le

fluide électrique, et une dizaine de maisons, au moins, ont été incendiées.

A Bruxelles, on signale sept coups de foudre, et, de même que le 23, tous ont eu lieu à l'est du centre de la ville.

A Mont-sur-Marchienne, à 2^h53^m du soir, un coup de tonnerre fut d'une violence telle qu'il fit trembler le sol d'une manière très sensible.

26 *juin.*

Orage à Turnhout, à 4 h. du matin.

L'après-midi, mouvement orageux aux environs de Verviers et dans les provinces de Limbourg et d'Anvers. Direction : SO.-NE.

27 *juin.*

De 1 3/4 h. à 2 h. du soir, roulements de tonnerre et pluie à Bruxelles. Direction des nuées orageuses : SSO.-NNE. Orage à Aartselaar (province d'Anvers) au même moment.

Entre 3 et 4 h., orage à Diest et à Hechtel (Limbourg).

A 4 1/2 h., un orage passe sur Koekelberg et Laeken; éclairs et faibles roulements de tonnerre. Marche apparente de l'orage : OSO.-ENE.

Vers 5 h., roulements de tonnerre et forte pluie à Dison et à Jalhay (Gileppe).

De 9^h10^m à 9^h30^m, à Bruxelles, orage de direction S.-N., avec forte pluie.

29 *juin.*

A Bruxelles, vers 1^h20^m de l'après-midi, roulements de tonnerre et pluie.

II

La nature et l'origine des orages. — Les orages en Belgique.

On admet qu'il y a orage lorsqu'on entend le tonnerre; le tonnerre n'est cependant que l'un des effets de l'orage, comme l'éclair, la pluie, la grêle, qui souvent l'accompagnent.

Il n'y a pas bien longtemps, les idées sur la nature des orages étaient encore fort vagues; on considérait en général ces météores comme formés d'une ou de plusieurs couches

de nuages à haute tension électrique, que le vent poussait devant lui.

Dans l'hypothèse, admise jusque vers 1875, que l'orage est un phénomène local, naissant, se développant et s'éteignant au même point, cette manière de voir pouvait paraître suffisante; mais dès qu'il fut établi que presque tous les orages, au moins dans nos climats, sont animés d'un mouvement de translation bien marqué et parfois considérable, la définition ordinaire demandait à être rectifiée. Dans un travail publié il y a vingt ans, M. Mohn, le savant météorologiste norwégien, cherchait déjà à la mettre plus d'accord avec les résultats de l'observation.

« On peut dire, écrivait-il, que la propagation des orages n'est pas due seulement au transport des nuages, dont l'électricité devrait se perdre pendant un long trajet, mais plutôt à la production successive des conditions spéciales nécessaires à la formation des nuages orageux, parmi lesquelles nous mettons en première ligne des courants ascendants chauds et humides... L'orage ne peut nullement être regardé comme une couche de nuages définie poussée par les vents supérieurs. »

Ces remarques étaient un premier pas vers une explication exacte de la nature des orages, en ce sens qu'elles abandonnaient les idées anciennes; mais elles étaient encore insuffisantes pour rendre compte d'une façon simple et rationnelle de la progression des météores orageux. Elles ne disaient mot de la cause de ces « courants ascendants chauds et humides », auxquels était due « la production successive des conditions spéciales nécessaires à la formation des nuages orageux ».

Dès nos premières recherches sur les orages, notre attention fut attirée par plusieurs faits qui, devenant bientôt de plus en plus répétés, vinrent confirmer certains rapprochements que nous avions cru entrevoir entre ces météores et une autre classe de phénomènes. En examinant les feuilles

de l'enregistreur de la direction et de la force du vent, nous remarquâmes que presque tous les orages donnaient lieu à une rotation plus ou moins complète de la girouette, et que celle-ci reprenait sa position initiale après le passage de la tourmente. Ainsi, le vent soufflait-il de l'E. avant l'arrivée des manifestations orageuses, il passait successivement au S., au SO., à l'O., à mesure que l'orage se déclarait, puis, après être resté quelque temps stationnaire en l'un de ces points, il tournait brusquement au NO., pour revenir ensuite graduellement à son point de départ ou près de ce point.

Les exemples de ces mouvements de la girouette pendant les orages sont nombreux; ils se montrent chaque fois que le météore électrique passe au-dessus ou près du lieu d'observation. On a ainsi, dans un court espace de temps, la reproduction des phénomenes qui s'observent sur une plus grande échelle pendant le passage des dépressions barométriques. Or, la rotation de la girouette est le trait distinctif de ces dernières; il est donc naturel de considérer ces deux ordres de perturbations atmosphériques — les dépressions et les orages — comme des phénomènes de même espèce quant à leur nature cyclonique, et puisque les seconds ne prennent naissance que sous l'influence des premières, comme on le verra plus loin, on peut les regarder comme de véritables satellites de celles-ci.

Les mouvements du baromètre pendant les orages sont aussi des indications très précieuses quant à la nature de ces manifestations atmosphériques; comme pour la direction du vent, ils représentent dans des proportions très restreintes ce que nous observons lors du passage de dépressions étendues.

En résumé, l'ensemble de toutes nos observations et de nos recherches sur les orages nous a conduit à admettre que ces météores, comme les trombes, les bourrasques, etc., consistent en un mouvement tourbillonnaire de l'air, qui donne naissance aux manifestations électriques, aux

pluies copieuses, aux chutes de grêle, aux changements et aux coups de vent qui les caractérisent. L'étendue de ces mouvements est restreinte ; elle atteint rarement, pensons-nous, 30 lieues en diamètre. Quand, dans des cas rares, leurs dimensions sont telles, ils dépriment assez la colonne barométrique pour permettre de les voir représentés sur les cartes d'isobares (lignes d'égale pression atmosphérique).

Pour un observateur placé pres du centre d'un tourbillon orageux, il est aisé de remarquer l'effet de l'appel d'air qui constitue ce centre sur les couches atmosphériques qui l'entourent. Maintes fois nous avons été frappé à la vue des courants nombreux dont l'existence nous était révélée par la marche des nuages, et qui nous semblaient converger vers un point unique. Plusieurs observateurs d'orages ont également remarqué, et à différentes reprises, ces courants multiples.

En considérant les orages comme des dépressions en miniature, on comprend sans peine — par analogie — leur translation ; on peut aussi facilement expliquer, dans cette hypothèse, tous les phénomènes subsidiaires auxquels ils donnent naissance.

Les propositions contenues dans les remarques qui précèdent peuvent être regardées aujourd'hui comme parfaitement établies. Les recherches entreprises partout, en Europe et aux États-Unis, les ont pleinement confirmées.

Quant à l'origine des orages, elle est étroitement liée aux courants verticaux qui se produisent en été dans l'atmosphère, et qui, en amenant la condensation de la vapeur d'eau que les colonnes d'air ascendantes entraînent avec elles, donnent lieu à un abaissement du baromètre, autrement dit à une faible dépression. Si les courants ont été assez énergiques et si la masse aérienne est calme, la dépression pourra s'accentuer et les météores qui en dépendent : éclairs, tonnerre, pluie, grêle, se produire. L'ensemble du phéno-

mène orageux suivra le mouvement général de l'atmosphère et subsistera aussi longtemps que les circonstances propres à son renouvellement immédiat seront favorables. C'est ainsi que des dépressions orageuses peuvent fournir une longue carrière et avoir parfois une existence de plusieurs jours de durée. Leur prévision est même souvent chose fort aisée, puisqu'on connaît leur vitesse habituelle de translation et la route qu'elles auront à parcourir, route généralement dirigée du SO. au NE. dans la majorité des cas. Lorsqu'un orage important se déclare en France, par exemple, notre pays pourrait facilement être averti de son existence et des conditions dans lesquelles il se présente, et la nouvelle de son approche être répandue dans les provinces qui sembleraient le plus menacées.

Il est facile également d'expliquer pourquoi, sur l'Europe occidentale, les orages éclatent de préférence dans le secteur SE. des dépressions atmosphériques. N'est-ce pas dans ce secteur que se trouvent plus spécialement réunies toutes les conditions favorables à leur production : température élevée, air chargé de vapeur d'eau? Les terres sont beaucoup plus échauffées que la mer en été, et d'autant plus qu'on descend davantage vers le midi : or, la portion SE. des dépressions de l'ouest de l'Europe s'étale toujours sur la partie de continent la plus méridionale autour de ces mêmes dépressions. D'autre part, l'air qui coule dans ce secteur venant directement de l'Océan — et des plus basses latitudes soumises à l'influence des dépressions, — est naturellement très riche en humidité. Les fortes pluies d'orage en sont, du reste, une preuve manifeste.

On voit clairement par ces remarques quelle est la nature de la relation qui lie les phénomènes orageux à l'existence des dépressions. Il n'y a là aucune action mystérieuse en jeu, mais un simple enchaînement de faits météorologiques dont la production s'explique aisément, et dont l'ordre de succession est bien rationnel.

L'étude systématique des orages a été inaugurée à l'Observatoire royal de Bruxelles en 1877. On avait primitivement adopté le plan suivi en France, mais dès 1878 on s'en est écarté notablement. Au lieu de poursuivre comme but principal d'investigation l'explication théorique des phénomènes, on a cru plus utile de chercher d'abord à établir avec exactitude la relation qui lie les manifestations orageuses aux dépressions atmosphériques et à déterminer, pour notre pays, les conséquences de cette relation.

C'est l'idée qui domine dans nos *Discussions des observations d'orages*, bien que la recherche de la nature et de l'origine des orages n'y soit point négligée. Nous résumerons comme suit les principaux résultats auxquels nous sommes parvenu pour notre pays, résultats dont quelques-uns ont déjà été signalés brièvement dans les lignes qui précèdent :

1° Les orages éclatent sous l'influence de dépressions atmosphériques;

2° Les orages éclatent de préférence, chez nous, lorsque le centre des dépressions se trouve à l'O., à l'ONO. ou au NO. par rapport à Bruxelles. — Cette loi forme la base de la prévision des orages en Belgique;

3° Les phénomènes électriques atteignent leur maximum d'intensité et de développement sur notre pays lorsque les dépressions ont leur foyer en Irlande ou près de ses côtes;

4° Les orages se montrent le plus souvent par des pressions barométriques comprises entre 750 et 755^{mm} (au niveau de la mer);

5° Les orages par hautes pressions barométriques sont très rares. Ceux observés en Belgique dans ces conditions de tension de l'air sont essentiellement locaux, et ils ne s'observent que dans la partie montagneuse du pays, c'est-à-dire dans l'Ardenne. Ils sont, au surplus, peu intenses;

6° La direction des orages est en général du SO. au NE.;

7° La vitesse moyenne des orages est de 40 à 50 kilomètres à l'heure;

8° Les pluies qui accompagnent les orages sont plus intenses à l'O. qu'à l'E. du pays;

9° La production des orages dépend de l'état des deux facteurs météorologiques les plus importants : la pression atmosphérique et la température. Une température élevée au moment d'une dépression barométrique est la circonstance la plus favorable. Une température élevée sans dépression, et vice versa, n'amène pas d'orages;

10° L'heure où éclatent de préférence les orages est celle qui coïncide avec l'instant du maximum thermométrique et du minimum barométrique diurnes;

11° Un *gradient* faible favorise la production d'orages.

Nous entrerons dans quelques détails au sujet de chacune de ces propositions.

Relation des orages avec les dépressions atmosphériques. — La relation des orages avec les dépressions est aujourd'hui un fait incontesté. Chaque fois que des orages éclatent sur nos contrées, c'est que nous nous trouvons sous l'influence d'une dépression dont le centre est plus ou moins éloigné de nous. En été, c'est-à-dire pendant les mois de juin à août, dès qu'un centre de dépression apparaît sur les îles Britanniques ou dans leur voisinage, on peut annoncer avec un grand degré de probabilité que des phénomènes orageux éclateront en Belgique.

Ce sont les dépressions ayant leur foyer sur l'Irlande, sur la mer d'Irlande ou sur la région formant la limite entre l'Écosse et l'Angleterre, qui nous amènent le plus d'orages; à mesure qu'elles s'éloignent de cette zone — dans la direction NO. ou SE. — leur influence diminue.

Les troubles atmosphériques qui se présentent à l'entrée de la Manche, sur le pays de Galles ou sur le canal Saint-Georges, favorisent également la naissance ou le passage

d'orages sur notre pays. Il en est de même, mais à un degré moindre, de ceux qui se montrent près des Hébrides, au large des côtes norvégiennes, au nord des Pays-Bas et sur la mer du Nord jusqu'au Skagerak.

Le régime anticyclonique, caractérisé comme on sait par de hautes pressions barométriques, est absolument défavorable à la formation d'orages. Sur 100 jours où le régime est anticyclonique pendant les mois chauds, 85 ne donnent aucun orage et ceux qui éclatent pendant les 15 autres sont, ou tout à fait locaux, ou limités aux parties montagneuses du pays, c'est-à-dire aux provinces de Liége, de Luxembourg et de Namur. Ces derniers orages forment une classe de météores entièrement distincts de ceux auxquels donne naissance le passage des dépressions; par les belles et chaudes journées de l'été, les couches atmosphériques inférieures des régions accidentées sont le siège de courants ascendants et descendants énergiques, courants qui, par l'antagonisme de leurs directions et les conditions différentes de température, d'humidité, etc., propres à chacun d'eux, provoquent aisément des manifestations orageuses; mais ils parviennent rarement à rendre celles-ci quelque peu intenses ou étendues ; l'orage se dissipe peu de temps après sa formation et il laisse, en général, de faibles traces de son existence. Ce genre d'orages est commun dans tous les pays de montagnes, et nous venons de montrer que chez nous aussi on en trouve parfois des exemples.

Direction et vitesse des orages. — La direction SO.-NE. est celle qu'affectent le plus grand nombre de nos orages. Ils suivent donc la même marche que l'air autour d'un minimum barométrique, puisque la direction SO. est aussi celle du vent chez nous lorsque des dépressions existent sur les îles Britanniques. Les orages de direction SE.-NO., comme ceux des 23 et 25 juin 1888, sont rares.

Les petits tourbillons orageux sont, comme on le voit, entraînés avec l'atmosphère dans son mouvement cyclonique général, mais comme d'autre part les dépressions se déplacent souvent elles-mêmes dans le sens SO.-NE., ou à peu près, on constate le plus souvent que les orages conservent leur direction primitive sur des espaces parfois immenses. Nous connaissons des orages qui, observés à partir du golfe de Gascogne, ont poursuivi leur route jusqu'au nord de l'Allemagne sensiblement en ligne droite.

Nous avons dit que la vitesse moyenne des orages, en Belgique, est de 40 à 50 kilomètres à l'heure. Dans quelques cas rares, cette vitesse peut atteindre 75 kilomètres, dans d'autres, descendre à 25 kilomètres.

Un orage traversant la Belgique du S. au N. (par Bruxelles) emploie donc 3 1/2 heures environ pour passer d'une frontière à l'autre; du SO. au NE., 3 1/4 heures; et du SE. au NO., près de 5 heures.

L'orage du 23 juin 1888, comme nous avons vu plus haut, a mis 5 heures pour passer d'Arlon à Ostende.

(*A continuer.*) A. LANCASTER.

L'inclinaison du vent.

(*Fin.*)

Les mouvements verticaux de l'air dans leurs rapports avec la pression atmosphérique. — En comparant la variation de la composante verticale du mouvement de l'air dans les vingt-quatre heures d'un jour moyen solaire à la variation de mouvement du baromètre, on voit que celui-ci monte quand l'air descend ou a une tendance à descendre, et qu'il baisse quand l'air monte. Les mouvements verticaux de l'air produits par la radiation solaire seraient donc bien la cause principale des variations de la pression atmosphérique.

Cette connexion existe-t-elle encore quand il s'agit des autres mouvements généraux de l'atmosphère? Comment

se comporte le clino-anémomètre sur le passage des bourrasques atmosphériques ?

Si l'on met en regard deux séries de courbes indiquant les variations des deux instruments, on remarque de suite qu'il y a une correspondance évidente entre elles : le baromètre baisse quand le mouvement ascendant de l'air augmente, et il monte quand ce mouvement ascendant perd de son intensité.

Les observations recueillies pendant deux mois d'hiver, octobre et novembre 1885, ont conduit aux résultats suivants : Le rapport des vents *ascendants* avant le passage d'une dépression à ces mêmes vents après le passage, est comme 2,0 à 1 ; le rapport des vents *descendants* après le passage d'une dépression à ces mêmes vents avant le passage, est comme 2,6 à 1 ; de sorte que l'on peut dire que, pendant les deux mois considérés, l'air avait cinq fois plus de tendance à monter à l'approche d'une dépression que pendant qu'elle s'éloignait de la station d'observation.

En résumé, un fait domine au milieu de tous ces phénomènes : l'inclinaison positive (mouvement ascendant) du vent augmente à mesure que le baromètre baisse, et diminue à mesure que le baromètre remonte.

Une dernière remarque, qui mérite de trouver place parmi les résultats de ces premières observations faites avec le clino-anémomètre, est la suivante : Si l'on recherche dans quelles circonstances l'on trouve sur les disques de l'enregistreur les plus fréquentes traces de révolutions négatives du moulinet, indiquant l'existence de vagues aériennes ou de courants plongeants d'une durée plus ou moins longue, on s'aperçoit vite qu'elles se rencontrent le plus généralement tout près, mais un peu après un maximum barométrique, et qu'elles précèdent toujours de quelques heures un changement de vent au début d'une dépression.

Ces courants descendants peuvent persister pendant vingt et même trente minutes ; la moyenne inclinaison pendant des

intervalles d'une heure et quelquefois de deux heures, peut être négative (plongeante). Quand le calme existe pour la composante horizontale du vent, c'est ordinairement le temps des plus grands troubles de la composante verticale : le clino-anémomètre tourne alors *rapidement* tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, rendant ainsi sensibles des courants descendants ou montants presque verticaux à de courts intervalles de temps.

Les considérations qui précèdent sont déduites d'observations recueillies en 1884 et 1885. Une nouvelle série de données, obtenues en 1886, n'ont fait que confirmer ces premières déductions.

La moyenne valeur horaire de la composante verticale du vent pendant l'année 1886 a été de $2^{kil}33$, pendant que la vitesse horaire du vent considéré comme horizontal s'est élevée à $21^{kil}1$. Le rapport de ces deux composantes est 0,11, qui correspond à un angle de 6° 20' : telle aurait été l'inclinaison moyenne *positive* (ascendante) du mouvement de l'air à Zi-Ka-Wei pendant cette année.

La plus faible inclinaison moyenne mensuelle a été de 3° 7' ; la plus forte, de 6° 38'.

La plus faible inclinaison moyenne diurne a été de 0° 11'; la plus forte, de 8° 48'.

La plus forte valeur de la composante verticale du vent pour un intervalle de trois heures a été de 20 kilomètres, ce qui correspond, en tenant compte de la vitesse horizontale du vent, à une inclinaison du mouvement général de l'air de 5° 53' : cette inclinaison, qui s'est présentée lors du passage d'un typhon, le 17 août, paraît faible au premier abord; mais on la trouvera considérable en songeant aux énormes masses d'air élevées dans les hautes régions de l'atmosphère en si peu de temps.

La plus grande inclinaison du vent a été de 13° 58', le 24 novembre.

Au point de vue de la variation diurne de l'inclinaison, les observations de 1886 confirment cette loi : que le mouvement d'ascension de l'air est maximum le jour et minimum la nuit.

On peut se demander jusqu'à quelle hauteur ces courants ascendants pénètrent dans les couches atmosphériques supérieures. Pour le moment, on en est réduit à de simples conjectures, mais on peut supposer que le ralentissement très marqué observé au milieu du jour dans les courants atmosphériques à de grandes altitudes est occasionné par l'obstacle que les courants ascendants des couches inférieures opposent à leur cours normal. De fait, ces courants inférieurs, tels qu'on les observe au sommet de hautes montagnes, recouvrent toute leur intensité pendant la nuit, alors que les courants inférieurs s'affaiblissent et coulent plus horizontalement.

Les résultats obtenus par le P. Dechevrens sont, comme on le voit, encourageants, et le vif intérêt qu'ils présentent doit faire désirer que l'exemple donné par ce météorologiste actif et ingénieux trouve bientôt des imitateurs.

Nous avons l'espoir qu'en Belgique cet exemple sera très prochainement suivi, et que des mesures régulières de l'inclinaison et de la composante verticale de la force du vent feront partie du programme des recherches météorologiques nouvelles que compte entreprendre l'Observatoire lorsqu'il sera définitivement installé à Uccle.

Dans l'intervalle de quelques mois, en 1887, trois projets d'appareils pour obtenir ces mesures ont vu le jour : le premier est dû à M. Walravens, assistant à l'Observatoire de Bruxelles ; le second, à M. Damry, assistant à l'Institut météorologique de Liége ; le troisième, à M. Folie.

Voici le principe de l'anémomètre pour la composante verticale du vent imaginé par M. Walravens.

Soit un axe vertical pouvant tourner sur lui-même, et

muni d'ailettes inclinées à 45 degrés. Si on présente ce système au vent, il tournera de droite à gauche ou de gauche à droite, suivant que le vent soufflera en dessus ou en dessous du plan contenant les ailettes. Il restera immobile si le vent souffle parallèlement à ce plan.

L'axe des deux moulinets à ailettes porte une vis, tangente à une roue dentée fixée à une pièce horizontale pouvant tourner facilement sur un pivot vertical. Le vent, donnant sur l'appareil, le met dans sa direction azimutale. Si le vent a une inclinaison, les moulinets tournent, leur axe se déplace autour de la roue fixe et le mouvement se continue jusqu'au moment où le plan des ailettes est parallèle à la composante verticale. En fixant une aiguille et un arc gradué à l'instrument, on obtient en degrés l'angle que fait cette composante avec l'horizon. Cet angle peut aussi s'enregistrer à distance, soit mécaniquement, soit au moyen de l'électricité.

Le projet de M. Damry a été exposé comme suit par M. Houzeau, dans le rapport que l'Académie avait chargé notre collaborateur de faire à son sujet :

« Qu'on prenne un pendule oscillant dans le plan de la direction du vent, et dont la lentille est remplacée par une plaque contenant l'axe du pendule, mais perpendiculaire au plan d'oscillation. Ce pendule se soulèvera d'une certaine quantité par l'effort du vent. Plaçons maintenant à côté un second pendule, dont la plaque fait un angle connu avec l'axe longitudinal de l'instrument. Ce pendule se soulèvera également par l'action du vent, mais d'une quantité différente du premier. La comparaison des deux effets permet d'éliminer l'inclinaison du vent par rapport à l'horizon. Telle est l'idée fondamentale de l'instrument projeté par M. Damry. L'auteur la présente comme un moyen de déterminer la pression du vent à la fois en direction et en grandeur. Théoriquement, cette idée est exacte Il resterait à voir ce qu'elle serait susceptible de donner dans la pratique.

Le vent, surtout dans les bourrasques, n'agit pas a la manière du courant continu d'une rivière. Il se compose de rafales séparées, dans l'intervalle desquelles les pendules retomberont, la prochaine rafale les saisissant peut-être pendant qu'ils retombent ou qu'ils accomplissent la demi-oscillation complémentaire. »

Reprenant l'idée de M. Damry, M. Folie, directeur de notre Observatoire, propose de constituer les deux pendules par deux sphères de poids inégaux. Un appareil conçu dans ce sens sera prochainement installé à Uccle.

Comme on le voit, et comme nous le disions il y a un instant, l'étude de l'inclinaison du vent et de la composante verticale de sa force est à l'ordre du jour dans notre pays, et il y a tout lieu d'espérer que les efforts combinés de ceux qui s'en occupent nous doteront bientôt d'un instrument simple et pratique, qui permettra d'aborder enfin d'une manière générale et complète l'élucidation de cette importante question, si négligée jusqu'ici.

Nous aurons soin de tenir nos lecteurs au courant des résultats obtenus.

Mémorandum astronomique.

JUILLET 1888.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud Le Cocher, La Girafe, la Petite Ourse, le Dragon, la Lyre, Hercule, Ophiuchus et le Sagittaire.

De l'Est à l'Ouest . Les Poissons, Pégase, le Cygne, le Bouvier, la Chevelure et la Vierge.

Du Nord-Est au Sud-Ouest . Le Triangle, Andromède, Cassiopée, Céphée, la Couronne, le Serpent et la Balance.

Du Nord-Ouest au Sud-Est : Le Petit Lion, la Grande Ourse, le Dragon, la Lyre, l'Aigle et le Capricorne.

Objets célestes remarquables, visibles dans les instruments de 5 à 10 centimètres d'ouverture, qui culminent au méridien supérieur de Bruxelles le 1er juillet, entre 9 et 11 heures du soir.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Amas du Scorpion . .	16h10m	112°42'	Amas serré d'apparence cométaire.
Amas d'Ophiuchus . .	16.26	102.47	Grand, faible.
Amas d'Hercule . . .	16.37,6	53.19	Superbe amas visible à l'œil nu.
Nébuleuse d'Hercule .	16.39,7	65.59	Bleue, planétaire de 8" de diam.
Amas d'Ophiuchus . .	16.41,3	91.45	Amas globulaire de 3' de diam.
— — . .	16.51,2	93.55	Diamètre de 10".
Amas d'Hercule . . .	17.13,7	46.45	Amas condensé, faible.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	3h 4m	3h53m	12h 3m30s	8h14m	9h 1m	62°16'
5	3. 9	3.56	12 4.14	8 13	9. 0	61 57
10	3 15	4. 1	12. 5. 2	8.10	8 58	61.25
15	3.21	4. 6	12. 5.39	8. 5	8.52	60.42
20	3.28	4.12	12. 6. 4	8. 0	8.45	59 51
25	3.37	4.19	12. 6 15	7.54	8.37	58.50
31	3.45	4.27	12. 6. 9	7 45	8.28	57.27

La Lune.

D. Q. ☾ le 1er, à 4h 10m du matin.
N. L. ● le 9, à 6h 34m du matin.
P. Q. ☽ le 16, à 12h 30m du matin.
P. L. ○ le 23, à 6h 2m du matin.
D. Q. ☾ le 30, à 8h 47m du soir.

Eclipses des satellites de Jupiter.

Le 1er, émersion de II à 11h 14m 56s S. — Le 3, émersion de I à 10h 9m 54s S. — Le 24, émersion de III à 9h 15m 28s S.

Occultations d'étoiles par la Lune.

Le 18, θ Balance, immersion à 9h 26m du soir, émersion à 9h 45m du soir. — Le 22, o Sagittaire, immersion à 1h 1m du matin, émersion à 1h 41m du matin.

Les Planètes.

Mercure sera en conjonction inférieure le 9 et à sa plus grande élongation E. le 29.
Vénus, en conjonction supérieure le 11, est invisible pendant tout le mois.

Mars, voisin de sa quadrature (22 juillet), n'est visible que dans la première moitié de la nuit.

Jupiter se couche peu après minuit.

Saturne est dans le voisinage de sa conjonction et se couche peu après le Soleil.

Uranus se couche dans la première moitié de la nuit.

Neptune est invisible.

Les Étoiles filantes.

Les averses périodiques sont fréquentes, mais les longs crépuscules et la faible durée des nuits rendent les observations difficiles. A observer : Aquarides (AR = $22^h\ 40^m$, δ = 13), vers le 28 juillet. Dates à bolides : les 5, 12, 16, 18, 20 et 30.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Juillet 27-août.	AR = $0^h\ 28^m$, , = 32°.	Rapides, à trainees.	Juillet 9-13.	AR = 20^h, δ = — 14°.	Très lents.
Juillet 11-31.	AR = $0^h\ 44^m$, δ = 48°.	Très rapides, à trainées.	Juillet 9-14.	AR = $21^h\ 56^m$, δ = 36°.	Rapides, à trainées rouges.
Juillet 28-août 1er.	AR = $2^h\ 8^m$, δ = 55°.	Perséides, rapides, a trainées.	Juillet, août.	AR = 21^h, δ = 47°.	Rapides, courts.
Juillet, août, septembre.	AR = $3^h\ 12^m$, δ = 43°.	Très rapides, à trainées.	Juillet 25-31.	AR = $22^h\ 40^m$, δ = — 13°.	Lents, très longs.
Juillet 13-17.	AR = 21^h, δ = 37°.	Lents.	Juillet, août.	AR = $23^h\ 20^m$, δ = 52°.	Très rapides.
Juillet 9-14.	AR = $22^h\ 4^m$, δ = 21°.	Très lents.	Juillet 9-12.	AR = $23^h\ 28^m$, δ = 38°.	Rapides.

NOTES.

Apparence de la récolte de 1888 dans la province de Brabant. — L'année agricole ne se présente pas sous un aspect favorable. Les circonstances météorologiques qui, si souvent, entravent les efforts du cultivateur et détruisent ses plus légitimes espérances, ont, pour ainsi dire constamment, depuis les semailles d'automne, été contraires aux exigences des cultures. Après un hiver long et rigoureux, nous avons eu un printemps froid et sec, qui n'a pas permis à la végétation de prendre son essor et il en est résulté des déceptions pénibles.

Durant le mois de mars, particulièrement désagréable, les importants travaux de printemps n'ont pu s'exécuter au moment opportun. En avril, les bonnes journées ont été rares. L'on croyait, par instants, en avoir fini avec les mauvais temps, mais les chaleurs si vivement désirées ne se sont pas présentées d'une façon stable. Aussi, en mai, la végétation se trouve-t-elle en retard d'un mois, avec des blés qui n'ont pu taller convenablement et des prairies peu garnies.

Dans les premiers jours de juin, époque à laquelle ont été recueillis les renseignements que nous résumons, il y a une amélioration, mais elle est insuffisante. La situation des *céréales* n'est pas brillante. Les *froments* et les *orges* sont, en général, très irréguliers. Si, dans certains champs, les froments sont épais et bien venants, ils sont clairsemés dans la majorité et n'annoncent qu'une récolte médiocre et tardive. Les froments après trèfle ont le plus souffert, du moins en quelques endroits. Les orges laissent moins à désirer; celles d'assez belle apparence sont relativement plus nombreuses que les beaux froments. La récolte du *seigle* sera partout mauvaise; la paille surtout sera peu abondante. Les *avoines* seules sont, à peu d'exceptions près, considérées comme pouvant donner satisfaction au producteur, si le temps leur est propice.

L'on espère un bon rendement des *fèves*, mais celui des *colzas* est médiocre ou plus souvent mauvais. Quant aux *lins*, il y en a qui promettent peu, mais beaucoup aussi se présentent bien.

La prolongation exceptionnelle de l'hiver, puis la persistance des vents du nord et de l'est ont aussi occasionné un retard notable dans la croissance des *prairies naturelles* et *artificielles*. L'herbe peu développée des premières ne procurera, dans le plus grand nombre de cas, qu'un produit médiocre. On signale toutefois des prairies bien garnies. De même, si l'état de la plupart des *trèfles* est mauvais, moins bon encore que celui des prés, l'on rencontre cependant quelques belles pièces de ce fourrage.

Les *pommes de terre*, plantées tardivement et parfois quand l'état du sol n'était pas des plus avantageux pour elles, donnent, à en juger d'après leur levée suivant les localités, tantôt peu d'espoir d'une récolte abondante, tantôt, au contraire, et c'est le cas le plus fréquent, elles inspirent bien plus de confiance dans leur avenir.

La levée des *betteraves* a été généralement bonne; mais on cite des semis détruits ensuite par des insectes et qu'il a fallu recommencer. Il est, du reste, impossible de rien préjuger au sujet de cette plante, actuellement trop peu avancée.

A l'exception des cerises, on ne compte pas sur des *fruits à noyaux* en abondance. Par contre, on semble fondé à compter sur une bonne récolte de *fruits à pepins*, de poires notamment (1).

— Congrès international d'hydrologie et de climatologie de Paris. — Un rapport inséré au *Journal officiel* français du 14 mars 1885, a fait connaître l'intention du gouvernement de provoquer la préparation de congrès et de conférences destinés à compléter l'utilité pratique et à rehausser l'éclat de l'Exposition universelle internationale de Paris en 1889.

(1) *Journal de la Société agricole du Brabant*, 1888, n° 26.

Suivant la décision prise, en assemblée générale du 8 octobre 1886, par le Congrès de Biarritz, qui s'est inspiré de la pensée que l'hydrologie et la climatologie ne pouvaient manquer de participer à ces grandes assises de la science, la seconde session triennale du *Congrès international d'hydrologie et de climatologie* se tiendra à Paris en 1889, au commencement du mois d'octobre. La date précise de la réunion sera ultérieurement fixée.

En exécution de l'article 3 des statuts, le bureau du Congrès de Biarritz a transmis à un nouveau comité le soin d'organiser le Congrès de Paris. Le président de ce comité est le savant M. E. Renou, directeur de l'Observatoire météorologique du Parc de Saint-Maur, vice-président de la Société météorologique de France.

Le comité est entré en fonctions; il fera connaître plus tard le programme du Congrès. En attendant, il appelle plus particulièrement l'attention des météorologistes qui voudront bien y participer sur les questions suivantes :

1° Conditions qui doivent présider à l'installation d'un observatoire météorologique ;

2° Règles de la prévision du temps. — Organisation de l'annonce du temps dans les stations sanitaires ;

3° Climatologie des différentes stations sanitaires ;

4° Comparaison et classement des stations sanitaires au point de vue de leurs conditions climatologiques ;

5° De l'action des climats d'altitude dans les affections de poitrine ;

6° De l'action des climats maritimes dans les affections tuberculeuses ;

7° Programme d'un enseignement de la climatologie.

Le Congrès se compose de membres honoraires et de membres adhérents nationaux et étrangers.

Les membres adhérents nationaux et étrangers sont soumis à une cotisation de 12 francs.

Les communications ou demandes de renseignements doivent être adressées au secrétaire général, M. le Dr de Ranse, à Paris, 53, avenue Montaigne, du 1er octobre au 1er juin; à Néris (Allier), du 1er juin au 1er octobre.

— La neige en Scandinavie. — M. E. Hansen-Blangsted, de Copenhague, écrivait récemment à la Société de géographie de Paris qu'il n'est pas rare, en Scandinavie, de voir des petites villes de 2 000 à 3 000 habitants enterrées, pour ainsi dire, sous la neige ; mais ce qui est plus rare, c'est une grande ville comme Copenhague se trouvant dans le même cas.

Or, c'est ce qui est arrivé au commencement de mars 1888. Pendant plusieurs jours, les communications avec l'extérieur ont été complètement interrompues. Le samedi 10 mars, il s'éleva, vers midi, une violente tempête de neige, accompagnée d'un froid excessif, tempête qui dura presque sans interruption jusqu'au mardi 13 mars.

Il est impossible de se faire une idée de la quantité de neige tombée en cette circonstance. En dehors de la ville, la neige couvrait toutes les voies; en de certains endroits, elle dépassait de 1 mètre à 1 mètre et demi les fils télégraphiques. On dut désigner certaines places publiques comme déversoirs des rues principales. Ces places prirent bientôt l'aspect de montagnes de neige, entre lesquelles les voitures circulaient comme en de profonds ravins.

Tandis que cette tempête s'abattait sur le pays, les détroits qui séparent de la Suède les îles danoises et le Danemark, se couvrirent d'une glace épaisse, et si le froid avait duré seulement un ou deux jours de plus, on aurait pu passer le Grand-Belt en voiture.

Un rapprochement curieux, c'est qu'en 1788 la neige tomba si abondamment, en Scandinavie, qu'au mois de juin elle n'était pas encore entièrement disparue.

— Les variations de niveau de la mer Noire. — La mer Noire offre, en dehors des phénomènes du flux et du reflux, des oscillations périodiques de son niveau qui ont été constatées par Maydell à l'aide d'échelles placées en divers points de ses côtes. M. Bruckener, dans un travail publié par la *Meteorologische Zeitschrift,* s'est proposé de rechercher les causes de ces oscillations. Les observations utilisées par Maydell ont été faites : 1° aux bouches du Dniester (7 années); 2° à Otschakour, à la bouche du Dniéper (10 années); 3° à Odessa (10 années); 4° à Kertsch (5 années); 5° à Yenitschersk, sur la mer d'Azow (6 années); 6° à Sébastopol (9 années); 7° à Yalta (7 années); et 8° à Pati (10 années). De ces huit stations, les trois premières se trouvent, soit directement à l'embouchure d'un grand fleuve, soit, comme Odessa, tout près de cette embouchure; on peut aussi considérer comme telles Yenitschesk et Kertsch, la mer d'Azow, dont les eaux sont peu salées, représentant en réalité l'estuaire du Don. La période annuelle dans toutes les stations suit une marche à peu près parallèle. A l'époque du maximum, en mai et juin, le niveau s'élève de 10 à 15 centimètres au-dessus du niveau moyen, puis il s'abaisse graduellement jusqu'au commencement de la saison froide. De septembre à mars, il reste de 8 à 11 centimètres au-dessous de la moyenne, pour s'élever subitement au maximum de mai et juin. Toutefois, le maximum qui se montre en mai à l'embouchure des fleuves ne se produit qu'en juin dans les stations plus éloignées. Diverses causes peuvent être invoquées pour expliquer ce phénomène, telles qu'une action cosmique supposée par Maydell, ou l'influence de la pluie, de l'évaporation, de la dilatation et de la diminution de densité des eaux en été, etc. M. Bruckener les discute successivement, et, après avoir établi qu'elles sont inacceptables ou insuffisantes, il cherche à montrer que cette variation périodique peut s'expliquer dans tous ses détails par les apports des fleuves tributaires.

C'est en avril et surtout en mai que se produisent les hautes eaux du Don, du Dniéper et du Danube, après une ascension rapide due surtout à la fonte des neiges; c'est en mai que s'observe le niveau maximum à l'embouchure des fleuves; en juin sur les côtes plus éloignées, telles que le sud de la Crimée; les plus basses eaux des fleuves se montrent en septembre pour les deux premiers, en octobre pour le troisième, et dans ce même mois on constate le minimum sur les côtes. Le Dniester, le Bug et même le Kanban présentent les mêmes allures. Si l'on compare les courbes des hauteurs d'eau des grands fleuves de la Russie avec celles des niveaux de la mer Noire aux deux groupes de stations, on obtient un parallélisme complet. Le retard du maximum de la mer Noire relativement à celui des grands fleuves s'explique facilement, et par la faiblesse relative de l'évaporation en mai, et par l'étroitesse du canal d'écoulement, le Bosphore, qui, ne pouvant permettre à l'eau de s'écouler vers la Méditerranée aussi rapidement qu'elle est amenée par les tributaires, la force à s'accumuler jusqu'au moment où les apports des fleuves ayant diminué et au contraire le débit du Bosphore ayant augmenté par l'élévation du niveau, en même temps du reste que l'évaporation, l'équilibre arrive à se rétablir. Un maximum secondaire de la mer Noire en décembre correspond au maximum secondaire du Danube et aux hautes eaux des fleuves de l'Asie mineure, ainsi qu'à la principale époque des pluies de la mer Noire. Après avoir montré le parallélisme des phénomènes, l'auteur essaye d'établir que le volume des eaux de la mer Noire varie exactement dans le même rapport que la quantité d'eau qu'elle reçoit. Il arrive à montrer, en calculant la quantité d'eau qui tombe aux différentes époques dans la région continentale tributaire de la mer Noire et en admettant que les fleuves lui amènent environ 50 p. c. de cette quantité, puis en y ajoutant l'eau fournie directement par les pluies, que l'exces des eaux reçues pendant les mois d'avril et mai, proportionnellement à janvier et février et à la moyenne annuelle, est plus que suffisant pour déterminer la différence de niveau constatée.

Le méridien universel. — La question du premier méridien, qui occupe depuis tant d'années les astronomes et les géographes, a fait éclore, comme on sait, un nombre incalculable de projets destinés à la résoudre. Malgré cette abondance de solutions proposées, elle ne semble pas, jusqu'ici, avoir fait de grands progrès, ce qui n'empêche pas les amateurs, géographes et autres, de mettre encore au jour, de temps en temps, de nouvelles propositions d'adoption de tel ou tel méridien. Parmi les propositions de date assez récente, nous en mentionnerons deux qui ont au moins le mérite de l'originalité. La première a été formulée par M. Romanet du Caillaud, qui avait demandé l'adoption, comme méridien universel, du méridien passant par Bethléem. Mais M. Romanet vient de déclarer qu'il donne son adhésion à une proposition

plus récente du P. Tondini, qui propose, lui, le méridien passant par le Saint-Sépulcre.

« Supposons, dit M. Romanet, le méridien initial universel passant par le Saint-Sépulcre.

» Un observatoire international serait fondé à Jérusalem. Les opérations géodésiques que nécessiterait le reliement de cet observatoire à ceux de l'Europe sillonneraient le sol de la Turquie, accroîtraient nos connaissances géographiques relatives à cet empire, y développeraient un certain mouvement scientifique et, par suite, y feraient de plus en plus pénétrer les principes de notre civilisation.

» Jérusalem, devenue le centre géodésique du monde, serait visitée, non plus seulement comme lieu de pèlerinage religieux, mais encore pour les observations scientifiques; et, comme au temps de Salomon, la Palestine pourrait encore voir des jours de grande prospérité. »

Les propositions du P. Tondini et de M. Romanet ont été soumises à l'approbation de la Société de géographie de Paris. Nous ignorons ce que celle-ci a répondu aux auteurs du projet que nous venons d'exposer.

— La sécheresse au sommet du Pic de Ténériffe. — Nous avons dit quelques mots, dernièrement, des intéressantes observations d'électricité atmosphérique faites sur le Pic de Ténériffe par un météorologiste anglais, M. R. Abercromby (1). En rappelant ces observations dans le discours qu'il a prononcé le 21 mars devant la Société royale météorologique de Londres, en qualité de président, M. le Dr W. Marcet a rapporté quelques observations fort curieuses, qu'il a eu lui-même l'occasion de faire au sommet du Pic. Nous extrayons de son discours le passage suivant, relatif à l'état d'extrême sécheresse qui règne parfois en ce point élevé (4 600 mètres), qui se dresse isolé au milieu de l'océan Atlantique :

« La grande sécheresse de l'air sur le Pic de Ténériffe n'est sans doute pas étrangère aux singuliers phénomènes électriques qui s'y produisent et dont je fus moi-même témoin, en juillet et août 1878, pendant le séjour de trois semaines que je fis à cette époque sur le Pic, en vue de recherches physiologiques.

» A l'altitude de 2 000 mètres, j'observais la nuit, sous ma tente, de brillantes lueurs électriques qui se produisaient surtout lorsque je frottais avec ma main la surface de mon mackintosh. Nous observions les mêmes effets, le guide de Chamonix qui m'accompagnait et moi, en frottant les draps de nos lits. L'air était si sec que l'écart entre les thermomètres à boule seche et à boule humide dépassait 17° C. pendant le jour. Le cuir de nos bottes se déchirait et se fendait, les caisses contenant les instruments faisaient entendre des craque-

(1) 8e année, p. 488.

ments et il s'y produisait de larges fentes causées par la contraction du bois. Nous ne nous apercevions plus de notre transpiration, tant était rapide l'évaporation par la peau, et bien que, d'après les observations de Piazzi Smyth, la température d'un thermomètre à boule noire, dans le vide, dût s'élever probablement alors à 100°, soit au point d'ébullition de l'eau au niveau de la mer. Notre peau, surtout aux mains, s'écaillait par l'effet de la sécheresse. Les plus légères blessures, telles que de simples coupures ou piqûres, refusaient de se cicatriser et mon compagnon, chargé du travail de la cuisine et du lavage des instruments, souffrait beaucoup de ces inconvénients. »

— LES FORÊTS ET LES ORAGES. — Le *Journal de statistique suisse* a publié récemment un article sur les incendies dus à la foudre dans l'Argovie. Les chiffres cités montrent un accroissement marqué du nombre de ces incendies pour les trente dernières années. Pour les trois périodes décennales comprises entre 1856 et 1885, ce nombre est respectivement de :

42,	pour la période	1856-1865,
46,	— —	1866-1875
85,	— —	1876-1885.

On a constaté aussi que le nombre des orages a augmenté et que ces phénomènes sont devenus plus intenses; enfin, que les districts les moins boisés ont eu le plus grand nombre d'incendies produits par la foudre et que les localités les plus exposées aux incendies ont aussi été celles le plus souvent ravagées par la grêle.

Il résulterait donc, du travail statistique dont nous extrayons les quelques renseignements qui précèdent, que les forêts protégeraient contre les divers effets des orages.

— LE FILAGE DE L'HUILE. — Le n° 2 (février 1888) du *Bulletin de l'Académie des sciences de Belgique* contient, sur ce sujet, une intéressante notice de M. G. Vander Mensbrugghe. Elle a pour titre : *Quelques mots sur ma théorie du filage de l'huile.*

« Je me réjouis, dit le savant physicien, de ce que, pour le plus grand bien de l'humanité, une pratique qui remonte cependant à une haute antiquité ne soit plus négligée comme elle l'a été pendant des siècles, en raison sans doute de la difficulté d'en comprendre l'efficacité; la théorie bien simple que j'ai proposée il y a quelques années s'est trouvée vérifiée, non seulement dans ses conséquences générales, mais encore dans les limites que moi-même je ne croyais pas pouvoir être jamais atteintes. »

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs
Prix : **5** francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours ; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire**.

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité ; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

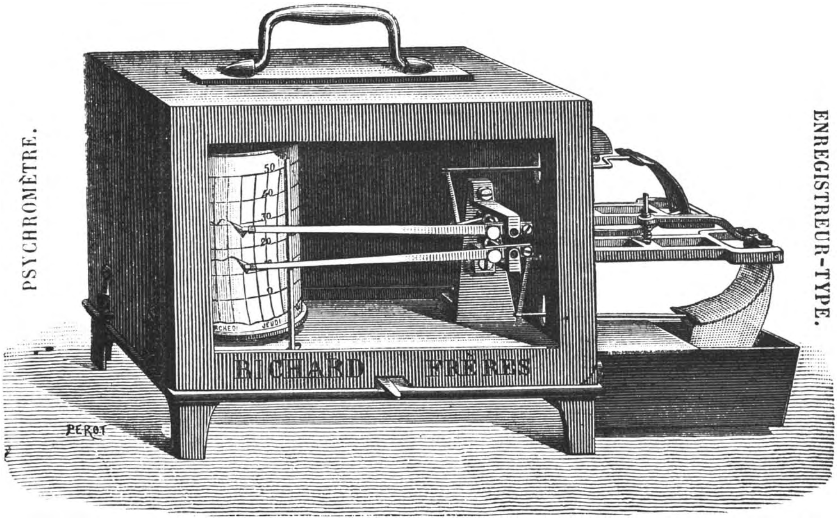
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

PSYCHROMÈTRE.



ENREGISTREUR-TYPE.

Anémomètres. -- Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

N° 10. — 16 JUILLET 1888.

SOMMAIRE :

J. C. Houzeau. — A. Lancaster, Les orages. (*Fin.*) — H. Faye, L'origine des comètes et des aérolithes. — A. Lancaster, Revue climatologique mensuelle : Juin 1888. — Notes : Petites planètes; Les orages de juin 1888; Température du 11 juillet 1888; Observations sur la hauteur, la largeur et la vitesse des vagues; Concours.
Planche : Diagramme météorologique de juin 1888.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

J.-C. HOUZEAU, ancien directeur de l'Observatoire;
C. FIEVEZ, astronome à l'Observatoire;
C. HOOREMAN, chef du service météorologique à l'Observatoire;
C. LAGRANGE, astronome à l'Observatoire;
E. LAGRANGE, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire;
A. LANCASTER, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire;
L. MAHILLON, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite;
L. NIESTEN, chef du service astronomique à l'Observatoire;
F. VAN RYSSELBERGHE, météorologiste à l'Observatoire;
J. VINCENT, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »
à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,
rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

J.-C. HOUZEAU.

La science vient de perdre l'un de ses plus vaillants pionniers, la Belgique l'un de ses plus illustres enfants, *Ciel et Terre* le plus précieux de ses collaborateurs.

HOUZEAU n'est plus!

La mort l'a ravi à l'admiration de tous ceux qui l'ont connu comme savant, à l'affection de tous ceux qui l'ont connu comme homme.

Pour tous la perte est immense, irréparable!

Devant un pareil malheur, la plume est impuissante, la voix reste muette.

Nous n'avons la force, aujourd'hui, que de payer un tribut de regrets sincères, de douleur profonde, à la mémoire de cet homme remarquable, dont le souvenir vivra éternellement dans le cœur de tous ceux qui eurent le bonheur de l'approcher.

Ses brillantes facultés, sans cesse au service de la science, ont depuis longtemps rendu son nom célèbre; les éminentes qualités de son caractère en avaient fait l'un des types humains les plus nobles et les plus purs.

Sa vie pourra être proposée comme modèle à tous ceux qui aspireront à devenir des *hommes* ou à mériter le nom de *serviteurs* de la science.

LA RÉDACTION.

12 juillet 1888.

Les orages.

(*Fin.*)

Intensité des pluies pendant les orages. — Le plus souvent, les pluies qui accompagnent les orages sont, comme la grêle, tout à fait locales. Le même orage versera de grandes quantités d'eau en certains points de son parcours, tandis que d'autres en recevront à peine. C'est une preuve évidente, nous paraît-il, que l'orage se reforme constamment, et que tantôt il trouve les aliments nécessaires à des chutes de pluie ou de grêle intenses, à des décharges électriques violentes, tantôt ne parvient qu'à marquer son passage par de faibles traces des phénomènes qui le caractérisent.

Le 31 juillet 1879, entre autres, un orage traverse le pays de SO. au NE. et est observé dans la moitié des stations de réseau météorologique. A Bruxelles, il donne 1^{mm} d'eau au pluviomètre, à Wasseiges (en Hesbaye) quelques gouttes seulement, et plus loin, à Maeseyck, $27^{mm}5$.

Le 23 juin dernier, lors du violent orage qui a sévi sur la Belgique entière, des pluies abondantes tombèrent presque partout; quelques stations, cependant, reçurent fort peu d'eau. A Arlon, on recueillit 12^{mm}; à Spa, 13^{mm}; à Sart lez-Spa, 37^{mm}; à Les Waleffes (Hesbaye), 48^{mm}; à Rochefort, 1^{mm}; à Bourg-Léopold, 38^{mm}; à Huy, 35^{mm}; à Hérenthals, 1^{mm}; à Anvers, 30^{mm}; à Alost, 23^{mm}; à Audenarde, 4^{mm}; à Furnes, 2^{mm}; et en mer, au bateau-feu du Wielingen, il ne tomba pas une goutte d'eau.

Suivant aussi qu'on se trouve au-dessous du centre ou du bord d'un orage, l'intensité de la pluie est fort différente. Nous en avons des exemples remarquables à Bruxelles, où des pluviomètres sont installés en divers endroits de la ville. Lors du passage d'un orage au-dessus de la capitale, on peut recueillir en des points distants de 1 500 mètres

seulement à vol d'oiseau des hauteurs d'eau différant entre elles de plus de 10^{mm}.

Si l'on cherche à établir de quelles conditions météorologiques ou de quelles situations atmosphériques dépend le plus ou moins d'intensité des pluies dans nos orages, on voit que ce sont les dépressions dont le centre se trouve au SO. ou à l'O. par rapport à notre pays qui, d'une manière générale, provoquent les manifestations orageuses accompagnées des plus fortes pluies. Cette règle reçoit sa confirmation la plus complète lorsque les courants de S. à SE., qui règnent sur la Belgique alors que des dépressions existent dans la direction précitée, sont à température très élevée, tandis que règnent des températures relativement basses en mer. Ce cas se présente en été quand les journées qui précèdent les phénomènes orageux sont à ciel clair.

Les mouvements cycloniques qui abordent le continent par l'entrée de la Manche, le pays de Galles, le canal Saint-Georges ou le sud de l'Irlande, sont surtout ceux qui déterminent de fortes pluies d'orage sur nos contrées.

Les dépressions situées au NNE. ou au NE. de la Belgique sont celles qui, après les dépressions du SO. et de l'O., donnent lieu aux orages à pluies intenses. On sait depuis longtemps que les dépressions ayant leur foyer sur la Suède méridionale ou sur la Baltique sont pour nous une source de précipitations atmosphériques. Cette remarque se trouve confirmée par l'étude particulière des pluies orageuses.

Les dépressions comprises entre l'ONO. et le N. font naître des phénomènes électriques accompagnés de pluies moins copieuses, et celles placées dans d'autres directions font tomber très peu d'eau sur nos régions.

Lorsque la petite dépression qui constitue l'orage est assez prononcée pour pouvoir être tracée sur les cartes du *Bulletin météorologique*, et qu'elle occupe une assez grande partie de notre territoire, des pluies d'une abondance extraordinaire sont observées.

Il peut arriver, dans la saison d'été, que des pluies d'une intensité extraordinaire surviennent sans être accompagnées de phénomènes électriques et sans avoir été précédées de températures élevées. Ces pluies sont la conséquence de conditions atmosphériques tout à fait exceptionnelles et elles n'ont pas le caractère des pluies d'orage. Elles se déclarent sous l'influence de dépressions profondes et étendues, présentant les caractères des dépressions d'hiver, à minimum barométrique central très bas et à gradient fort.

Chaque fois que des mouvements cycloniques de ce genre apparaissent en été (le fait est rare), des pluies persistantes à la manière de celles de la saison froide, mais beaucoup plus abondantes, plus copieuses, en sont la suite [1]. Et, comme nous l'avons signalé plus haut, cette classe de dépressions ne nous amène pas de phénomènes orageux.

Ces remarques ont une certaine importance pour la prévision du temps en été.

Il arrive assez souvent, aussi, que le faible mouvement cyclonique qui, en certains points de son parcours, occasionne des phénomènes orageux proprement dits, c'est-à-dire des éclairs suivis de tonnerre, ne provoque en d'autres points que des chutes pluviales plus ou moins intenses, auxquelles beaucoup d'observateurs appliquent même le nom de *pluies d'orage*, pour les distinguer de celles qui se déclarent dans les conditions atmosphériques ordinaires. Ces pluies orageuses sans manifestations électriques sont, d'une façon générale, moins abondantes que celles avec phénomènes électriques.

Ainsi, le 7 juin 1879, un orage passa au-dessus des provinces de Hainaut, de Brabant et d'Anvers en y occasionnant une pluie générale de $17^{mm}4$; les autres provinces n'entendirent pas le tonnerre, mais le mouvement orageux qui traversait la Belgique du S. au N. y fit tomber des pluies

(1) Nous avons en ce moment (milieu de juillet) un exemple bien caractérisé de ce genre de pluies.

copieuses qui donnèrent $10^{mm}5$ d'eau, en moyenne, au pluviomètre.

Trois jours après, le 10 juin, un autre orage traversa la moitié orientale du pays en y versant une pluie moyenne de $7^{mm}6$, alors que la moitié occidentale ne recueillait pas une goutte d'eau.

Ce cas, nous avons hâte de le faire remarquer, est loin d'être fréquent, surtout quand il s'agit d'orages dont le caractère cyclonique est assez nettement accusé. Mais il montre combien l'orage est parfois un phénomène fort local dans ses effets, peu développé en largeur, n'affectant qu'une zone assez étroite et n'exerçant aucune action sur les régions avoisinantes, bien que sa trajectoire se développe sur un long espace.

Température des jours d'orage. — L'examen des températures pour tous les jours où des orages ont éclaté à Bruxelles de 1833 à 1878 a conduit aux remarques suivantes :

1° Les jours à *orage violent* ont une température moyenne de 3°2 supérieure à la valeur normale ;

2° Les jours à *orage fort* dépassent, comme température moyenne, de 3°0 la valeur normale ;

3° Les jours d'orage, en général, dépassent cette même valeur de 1°8.

Ces chiffres nous montrent que plus la température dépasse la valeur normale un jour d'orage, plus les manifestations électriques ont d'intensité.

Les 23 et 25 juin dernier, la température moyenne a été trop forte de 2°9 et de 5°9 respectivement.

En juillet, il faut une moindre différence de température que dans les autres mois pour favoriser la production d'orages ; juin, par contre, est l'époque où l'écart avec la normale, les jours d'orage, est le plus considérable, mais c'est aussi le mois, comme on le verra plus loin, où les orages ont généralement le plus d'intensité.

Les conditions spéciales de pression atmosphérique et d'humidité de l'air exercent aussi une grande influence.

C'est quand le baromètre se tient entre 750 et 755^{mm} (au niveau de la mer), que les phénomènes orageux se montrent de préférence.

Pendant les orages, la température baisse parfois rapidement sous l'effet des pluies qui les accompagnent. Au moment où la première averse tombe, il n'est pas rare de voir le thermomètre descendre de plusieurs degrés en quelques minutes. D'une manière générale, ces refroidissements brusques se produisent à raison de 1° par 10 minutes. Dans les conditions ordinaires, il faut 2 heures à peu près, en été, pour que la température diminue de 1° après l'instant du maximum.

On peut inférer de ce qui précède, ou que les pluies d'orage se forment à des hauteurs plus grandes, dans l'atmosphère, que les pluies ordinaires, ou que les courants des régions supérieures d'où viennent les premières, sans être à une altitude plus élevée, sont à une température plus basse que ceux où prennent naissance les secondes. En d'autres termes, que le décroissement de la température avec la hauteur est alors plus rapide que dans les circonstances habituelles. Cette dernière condition est celle, croyons-nous, qui se réalise le plus souvent dans les orages.

Fréquence horaire des orages. — Ce sujet a déjà été traité à maintes reprises dans *Ciel et Terre* [1]. A Bruxelles, le plus grand nombre d'orages éclatent entre 3 et 4 h. de l'après-midi, soit peu de temps après le passage du thermomètre par son point maximum, qui a lieu en moyenne vers 2 h. 15 m.; on observe, par contre, le moins d'orages entre 5 et 6 h. du matin, instant du minimum diurne de température.

Il y a lieu de noter aussi que le maximum de fréquence

(1) Voyez notamment la 7e année, p. 259.

horaire des manifestations électriques coïncide non seulement avec le maximum de température, mais également avec le minimum absolu de la courbe moyenne diurne du baromètre, minimum qui a lieu vers 4 h. du soir.

Fréquence des orages pour chaque jour de l'année. — Les jours qui offrent les plus grandes probabilités d'orage sont :

le 16 août,
le 26 juillet,
le 28 mai,
le 6 août.

Si l'on considère des périodes de deux ou plusieurs jours, les plus menacées sont :

Période de 2 jours	. . .	26-27 juillet. 16-17 août.
— de 3 —	. . .	26-28 juillet.
— de 5 —	. . .	24-28 juillet.
— de 8 —	. . .	2-9 août.
— de 15 —	. . .	2-16 août.

Le maximum absolu de fréquence arrive, comme on voit, dans la première quinzaine d'août.

Pour un intervalle plus long que 15 jours, c'est la période allant du 21 juillet au 16 août qui est la plus riche en manifestations orageuses; le quart des orages d'une année sévissent dans cet intervalle de moins d'un mois. Après le 16 août le nombre des jours d'orage diminue rapidement.

On n'a jamais entendu gronder le tonnerre dans la période de 16 jours comprise entre le 21 décembre et le 5 janvier.

Force du vent à l'approche des orages. — De tout temps, on a fait la remarque que l'air était calme, parfois très calme, les jours d'orage. Le vulgaire a été frappé de ce fait comme l'observateur attentif, et l'examen des données de la force du vent fournies par l'anémomètre le confirme.

Ce calme de l'air est éminemment favorable à la production des phénomènes orageux. Il implique l'idée que la zone

orageuse des dépressions atmosphériques est à *gradient* faible, autrement dit que les différences de hauteur barométrique entre les stations qui y sont situées sont peu considérables.

Certaines situations atmosphériques qui, par la position géographique du centre de dépression et les conditions de température, se présentent comme très favorables à la formation d'orages, ne donnent parfois lieu à aucune manifestation électrique, par suite d'un *gradient* trop fort. La trop grande agitation de l'air empêche, en effet, la production de courants ascendants, qui sont, comme nous l'avons vu, une des premières causes de l'origine des phénomènes orageux.

Intensité des orages. — De l'ensemble des observations faites à Bruxelles, il résulte qu'en moyenne on éprouve un orage *fort*, seulement, dans cette ville, chaque année, et un orage *violent* tous les deux ans. Dans ces 20 dernières années, cette proportion a encore beaucoup diminué, comme nous l'avons fait remarquer dans l'article précédent (p. 201).

Voici la répartition par mois des orages forts et violents observés à Bruxelles de 1833 à 1878 :

MOIS.	ORAGES	
	FORTS.	VIOLENTS.
Janvier	0	1
Février	0	1
Mars	0	0
Avril	2	1
Mai	5	1
Juin	11	6
Juillet	11	2
Août	6	4
Septembre	1	3
Octobre	0	0
Novembre	0	0
Décembre	0	0
Totaux	36	19

C'est en juin qu'éclatent de préférence les orages forts et violents.

Le mois de juin 1888 a confirmé cette loi d'une manière particulièrement éclatante.

On a dit maintes fois que les orages d'été, s'ils l'emportent sur ceux d'hiver par le nombre, doivent, par contre, leur céder la place sous le rapport de l'intensité. Les chiffres du tableau ci-dessus ne confirment pas, du moins pour Bruxelles, cette idée généralement répandue. La saison froide, d'octobre à avril, présente 3 orages forts et 3 orages violents, seulement, pour une période de 46 années, et un nombre total de jours de tonnerre s'élevant au chiffre de 127, tandis que les cinq mois chauds donnent 34 orages forts et 16 orages violents, sur 636 jours de tonnerre. Naturellement, les orages intenses d'hiver nous frappent plus que ceux de l'été, étant donné le nombre restreint des phénomènes électriques en cette saison; d'autre part, certains orages, célèbres par leur violence, comme ceux de 1781 et de 1860, qui ont causé, le premier en France, le second en Belgique, des dégâts sans précédents, peuvent avoir fait naître ou entretenir l'idée dont nous venons de montrer le peu de fondement. L'orage du 19 février 1860 parcourut une grande partie de la France, la Belgique, la Hollande, l'Allemagne, etc., mais il fut surtout désastreux dans notre pays. C'est, pensons-nous, de tous les orages observés en Belgique depuis le commencement de ce siècle jusqu'à ce jour, le plus remarquable par son intensité; on en trouve une description très complète dans la *Météorologie de la Belgique* d'Ad. Quetelet, p. 407.

Coups de foudre. — A une époque relativement récente, certains auteurs semblaient considérer la crainte de la foudre comme un sentiment ridicule. Le météorologiste allemand Kæmtz, entre autres, dit dans son *Traité de météorologie :* « A Gœttingue, dans l'espace d'un siècle, trois

personnes seulement ont été tuées par la foudre, et, à Halle, deux seulement. Aussi la crainte du tonnerre n'est-elle nullement excusable ; et elle ne peut tenir qu'à des préjugés inculqués aux enfants par des parents ignorants qui leur apprennent à voir dans le tonnerre un signe de la colère céleste, dont les foudres atteignent les méchants et les impies. »

Si les parents ont grand tort de surexciter le sentiment de la peur chez les enfants lorsque le tonnerre gronde, cela ne veut pas dire qu'il faille, comme le dit Kæmtz, considérer la crainte de la foudre comme un préjugé ridicule. Cette crainte est parfaitement justifiée, comme les faits le montrent bien souvent et comme ils l'ont prouvé à satiété pendant le mois dernier. Les orages de juin 1888 ont fait chez nous 11 victimes, et les statistiques de coups de foudre nous apprennent que près de 400 personnes sont tuées par le feu du ciel, chaque année, dans la partie de l'Europe qui comprend les pays suivants : Prusse, Italie, France, Belgique et îles Britanniques.

Ce n'est donc pas être l'esclave d'un préjugé absurde que de craindre la foudre et de chercher à s'en garantir. Il y a plutôt lieu de regretter que tant de personnes, à la campagne surtout, malgré les avis constamment répétés, évitent de prendre les précautions les plus élémentaires de préservation en temps d'orage. Chaque année, par exemple, nous lisons que des malheureux ont été foudroyés sous des arbres, alors qu'on répète à l'envi dans les journaux que c'est s'exposer aux plus grands dangers que de chercher un abri sous les arbres pendant que l'éclair sillonne la nue et que le tonnerre gronde (1).

---

(1) Ces lignes étaient à peine écrites, qu'ouvrant un journal nous y lisions : « Aujourd'hui (4 juillet), vers 5 h. du soir, à Sougné-Aywaille (province de Liége), F. Beauvois célibataire, et M. J. Dieudonné, épouse Lawarrée, ayant commis l'imprudence de se réfugier sous un noyer pour se garantir de l'orage, *ont péri tous deux foudroyés* L'arbre ne porte aucune trace de la foudre, et, chose singulière, trois autres personnes qui se trouvaient à peu de distance de l'arbre n'ont reçu aucune secousse. »

Durée des orages. — La durée des manifestations orageuses est très variable; fréquemment elle est de quelques minutes à peine, parfois elle embrasse plusieurs heures. Ce dernier cas se présente très rarement.

Pour déterminer la durée des orages, on ne peut évidemment considérer que ceux de ces météores ayant le caractère d'orages proprement dits; les coups de tonnerre isolés doivent être exclus de cette recherche.

Les quatre cinquièmes des orages qu'on observe dans notre pays ont une durée comprise entre 15 et 60 minutes; les orages dont la durée dépasse cette limite d'une heure sont rares, comme nous venons de le dire : nous pensons être très près de la vérité en admettant, comme durée moyenne des orages proprement dits, une valeur comprise entre 30 et 40 minutes.

D'octobre à avril, on n'observe jamais d'orage de plus d'une heure de durée.

C'est en mai, généralement, que les orages durent le plus longtemps; puis en juin et en avril.

Éclairs sans tonnerre. — La lumière des éclairs est quelquefois assez intense pour être perçue à des distances énormes. Dans la discussion des observations d'orages faites en Bavière en 1883, M. le professeur von Bezold signale des éclairs encore visibles à 280 kilomètres du lieu où ils se produisaient. Et ce cas n'est pas isolé; d'autres exemples du même genre pourraient être cités.

C'est ainsi que des éclairs sont parfois observés en un ou plusieurs points du territoire belge, sans qu'aucune de nos stations météorologiques renseigne des orages à la même date. Ces éclairs sont alors le reflet de phénomènes électriques qui ont lieu en dehors du pays.

Le 15 août 1879, vers 9 h. du soir, un orage passait le long des côtes hollandaises, du SO. au NE.; au même moment, des éclairs étaient vus à Hasselt à l'horizon NO., c'est-à-dire

dans la direction de ces côtes, mais à une distance de 150 kilomètres du point d'émanation.

Le 16 septembre de la même année, alors qu'un orage traversait nos provinces de l'est, la lumière des éclairs qu'il provoquait était aperçue jusqu'à Somergem, dans la Flandre orientale, à 170 kilomètres de distance environ.

Il est bien prouvé aujourd'hui que les éclairs dits *de chaleur* proviennent tout simplement d'orages éloignés. La lumière de cette classe d'éclairs est trop faible pour qu'on puisse la remarquer pendant le jour.

Périodes orageuses. — Nous appliquons ce nom de *période orageuse* à la succession de deux ou plusieurs jours marqués par des phénomènes électriques. On sait que ces périodes deviennent de plus en plus fréquentes et étendues à mesure qu'on se rapproche de l'équateur. Chez nous aussi on en observe, et plus souvent peut-être qu'on ne se l'imagine. Ainsi, à Bruxelles, pour un intervalle de 46 années, on en compte 168, dont 133 de deux jours, 25 de trois jours et 10 de quatre jours.

Il est très rare, comme on voit, qu'on entende le tonnerre quatre jours de suite.

A Arendonck (province d'Anvers), on a noté une période de cinq jours en 1874 : les 24, 25, 26, 27 et 28 juin, avec 9 orages. A Louvain, la même année, une période de six jours s'est présentée du 22 au 27 mai. A Liége, en 1870, on trouve une autre période de six jours : du 22 au 27 août. Ce sont les périodes orageuses les plus remarquables que nous connaissions pour notre pays.

Remarques diverses. — La moyenne annuelle des jours d'orage en Belgique est de 20 environ.

Il arrive assez souvent que certaines stations comptent plus de 30 jours de tonnerre dans l'année. A Somergem, au NO. de Gand, on en a même noté 45 en 1872 et 41

en 1878. Ce sont là des valeurs tout à fait exceptionnelles.

Le nombre moyen des jours de tonnerre est le même dans chacun des deux grands bassins qui se partagent notre territoire.

Le mois de juillet est, d'une manière générale, celui pendant lequel les phénomènes orageux sont le plus fréquents dans notre pays. Les mois d'août et de juin le suivent de près, mais juin donne les orages les plus forts, comme nous l'avons vu précédemment.

La fréquence mensuelle des jours de tonnerre est très variable suivant les années. Il peut arriver que les mois de juin, juillet et août, pendant lesquels, d'habitude, le tonnerre gronde le plus souvent, se passent sans orage; par contre, près de la moitié des jours dont ils se composent sont, d'autres fois, marqués par des manifestations orageuses.

Enfin, certaines journées sont quelquefois tellement orageuses, qu'il semble que du matin jusqu'au soir on se trouve comme enveloppé dans une nuée électrique. Il n'est pas rare alors d'observer quatre, cinq et même six orages en moins de 24 heures. Nous avons eu en juin dernier plusieurs exemples de ces journées fortement orageuses.

A. LANCASTER.

L'origine des comètes et des aérolithes.

En suivant, depuis 1843, les développements rapides de l'Astronomie cométaire, j'ai été vivement frappé du fait, de plus en plus manifeste, que les orbites de toutes nos planètes sont croisées et presque coupées par un grand nombre de comètes. En ce qui concerne la Terre, il y a quelque chose de plus. Nous la voyons à chaque instant bombardée par de petits corps célestes dont les trajectoires, par millions, coupent, par conséquent, celle de notre planète.

Prenons d'abord les comètes périodiques. La forme

actuelle de leurs orbites peut être attribuée à l'action de planètes près desquelles ces comètes ont passé à certaines époques. Ainsi, la périodicité de la comète d'Encke serait due à l'action de Mercure; celle des comètes de Brorsen et de Denning à l'action de Vénus; celle des comètes de Winnecke, Biela et Tuttle, à la Terre; celle des comètes de Tempel III et de d'Arrest, à Mars; celles de Brorsen, de Tempel II et de Faye, à Jupiter; celle de Pons, de Halley, d'Olbers, de Vico, de Brorsen et de Westphal, à Neptune, sans parler d'autres groupes de comètes qui ont les mêmes rapports avec Saturne et Uranus. On se rappelle que Le Verrier a même calculé la date à laquelle la fameuse comète de Tempel (1866,I), mère des étoiles filantes de novembre, a été transformée en comète à courte période par l'action d'Uranus; il l'avait fixée à l'an 126 de notre ère.

Ce ne sont pas seulement les comètes périodiques qui croisent de très près les orbites de nos planètes, depuis Mercure jusqu'à Neptune. Dans les calculs de vérification que j'ai été conduit à faire pour l'hypothèse de Lagrange sur l'origine des comètes et des aérolithes, hypothèse dont je vais parler tout à l'heure, j'ai trouvé nombre de comètes dont la périodicité n'est pas soupçonnée et dont l'axe de l'orbite est très fortement incliné sur l'écliptique, qui coupent également de très près les orbites de Mercure, de Vénus, de la Terre et de Mars (1). Les astronomes n'y font pas attention, parce que ces planètes se trouvaient alors trop loin pour donner lieu à des actions perturbatrices.

Quant à la Terre, ces phénomènes sont bien plus étonnants. Faisons ici une distinction entre deux genres de corps célestes qui nous atteignent, les aérolithes et les étoiles filantes. S'agit-il des premiers, notre savant confrère M. Daubrée a calculé qu'il en tombe environ 600 par année. Voilà donc un nombre énorme de trajectoires célestes qui

(1) Je n'ai pas été plus loin, à cause de l'incertitude qui pèse sur les grandes distances au Soleil dans les orbites paraboliques.

viennent couper la nôtre. S'agit-il d'étoiles filantes, il suffit de consulter le tableau des principaux centres d'émanation d'étoiles filantes que le Bureau des Longitudes publie chaque année dans son *Annuaire :* on verra qu'il y en a 63, c'est-à-dire que plus de 63 comètes, déjà connues ou non encore observées, ont des orbites qui coupent la nôtre à très peu près, puisque nous sommes continuellement choqués par les particules que ces comètes en décomposition laissent échapper sur leurs trajectoires.

Ainsi ce phénomène étonnant prend des proportions de plus en plus frappantes à mesure que les observations se multiplient. De là à chercher dans les planètes elles-mêmes l'origine de ces projectiles, qui sillonnent en tous sens l'espace céleste, il n'y a pas loin ; car c'est une loi de la nature que tout corps circulant autour du Soleil repasse, à chaque révolution, par le lieu de son origine.

C'est justement à cette loi que se rapporte l'hypothèse de Lagrange que je me propose de rappeler aujourd'hui ; seulement, l'ensemble grandiose des phénomènes dont je viens de parler était à peine soupçonné en 1812, lorsqu'elle fut émise ; c'est un autre ordre de faits qui a guidé ce grand géomètre. Son mémoire, lu au Bureau des Longitudes dans la séance du 29 janvier 1812, a été écrit sous l'influence des conversations d'Olbers. Olbers, vers cette époque, était venu à Paris comme délégué de la ville de Brême. Le célèbre médecin astronome avait assisté à plusieurs séances du Bureau des Longitudes, et les membres du Bureau, Lagrange, Laplace, Delambre, Bouvard, Biot, Arago, Poisson, etc., avaient écouté avec un vif intérêt l'exposé des idées qui avaient conduit à la découverte, toute récente alors, de Junon et de Vesta.

On sait qu'Olbers attribuait ces astéroïdes à l'explosion d'une planète bien plus grosse, dont la place était toute marquée entre Mars et Jupiter. A ce compte, les fragments devaient repasser à tour de rôle dans la région où l'explo-

sion avait eu lieu, au point d'intersection des orbites de Cérès et de Pallas, c'est-à-dire dans l'aile gauche de la Vierge ; c'était là, ou dans le point diamétralement opposé, qu'Olbers et Harding cherchèrent et découvrirent les fragments restés inconnus, Junon et Vesta. Olbers ne présentait, d'ailleurs, cette idée hardie qu'à titre de *working hypothesis*, comme disent les Anglais, c'est-à-dire une de ces hypothèses que les physiciens essayent souvent, quitte à les abandonner lorsqu'elles se montrent infructueuses. Celle de l'explosion ne l'avait été ni pour Olbers, ni pour Harding.

Lagrange jugea qu'au fond cette hypothèse n'était pas dénuée de vraisemblance. Il en vint à penser que ces explosions pouvaient fort bien s'être produites fréquemment sur les planètes de notre système sans les briser totalement en morceaux comme celle d'Olbers, par la puissance d'un feu intérieur et des fluides élastiques renfermés dans ces globes. Elles auraient projeté dans l'espace des matériaux comètaires, c'est-à-dire d'énormes volumes de gaz, de vapeurs, de poussières impalpables, et des aérolithes, c'est-à-dire des blocs de pierre ou de substances métalliques. Il fait remarquer que les fers qui constituent certains aérolithes pourraient bien, en effet, avoir été lancés par nos volcans et provenir ainsi de l'intérieur de la Terre, où les minéraux conservent leur état primitif.

Sous l'influence de ces idées, auxquelles les travaux des géologues contemporains de Saussure et Dolomieu lui semblaient donner quelque consistance, Lagrange résolut de traiter la question par le calcul. Il chercha quelle vitesse il faudrait imprimer à un corps pour le lancer hors d'une planète et lui faire décrire autour du Soleil une orbite comètaire. En prenant pour unité la vitesse d'un boulet de canon, celle d'une planète dont l'orbite aurait pour rayon r serait $\frac{70}{\sqrt{r}}$, et il suffirait d'une explosion capable de produire des vitesses moindres que $\frac{70\sqrt{3}}{\sqrt{r}}$ et $\frac{70\sqrt{5}}{\sqrt{r}}$ pour faire décrire au

projectile une orbite elliptique ou parabolique, directe ou rétrograde, dans un plan quelconque (1).

Ces vitesses sont énormes, bien supérieures à celles que produisent nos volcans actuels ; mais il est permis de penser que ceux-ci ne donnent qu'une faible idée de leur puissance aux temps où la chaleur interne des planètes était plus grande et leur écorce moins épaisse (2).

Cependant, pour que l'idée de Lagrange en ce qui concerne les comètes fût justifiée, il faudrait que tous ces astres, sans exception, se rattachassent ainsi à quelque planète. Afin de le vérifier d'une manière approchée, j'ai calculé les rayons vecteurs dans l'écliptique pour les comètes à forte inclinaison sur lesquelles les perturbations produites à la longue par les planètes ont eu le moins d'influence, et j'ai trouvé que les orbites des comètes suivantes ne se rapprochent nettement d'aucune orbite planétaire.

1826 II	1846 V	1874 I	1882 III
1840 II	1847 IV	1880 I	....
1840 III	1849 II	1880 II	
1843 II	1849 III	1881 VIII	
1844 I	1851 III	1882 II	

D'après cela, l'idée de Lagrange ne serait pas confirmée par les faits en ce qui regarde les comètes, mais elle me semble beaucoup plus acceptable pour les aérolithes. Les vitesses de projection seraient alors moins considérables et

(1) A quoi il faut ajouter la vitesse nécessaire pour vaincre l'attraction de la planète elle-même.

(2) Lagrange voyait d'ailleurs, dans cette idée, le moyen de remédier à ce qu'il considérait comme un grave défaut dans l'hypothèse cosmogonique de Laplace, à savoir que les comètes seraient des astres étrangers à notre système solaire :

« M. Laplace, dit-il, a proposé, dans l'*Exposition du système du monde*, une hypothèse ingénieuse sur la formation des planètes par l'atmosphère du Soleil ; mais elle ne s'applique qu'à des orbites circulaires ou presque circulaires et à des mouvements dirigés dans le même sens. Si l'on y joint l'hypothèse de l'explosion des planètes par l'action du calorique que le passage de l'état aériforme à l'état solide aura concentré dans leur intérieur, on aura une hypothèse complète sur l'origine de tout le système planétaire, plus conforme à la nature et aux lois de la mécanique que toutes celles qui ont été proposées jusqu'ici. »

les données physiques mieux représentées. En effet, les travaux de M. Daubrée, de M. Lawrence Smith, de M. Stanislas Meunier, etc., prouvent que les pierres tombées du ciel s'identifient minéralogiquement avec de simples fragments enlevés aux couches profondes d'un globe semblable au nôtre. Or, les astronomes seraient bien embarrassés d'assigner la place où un globe pareil pourrait être cherché dans le ciel. La Terre seule, avec son satellite, satisfait à ces conditions, et c'est elle, d'ailleurs, qui reçoit chaque jour le choc de ces pierres. Quant à la Lune, signalée déjà par M. L. Smith, elle a pu intervenir largement dans cette singulière production d'aérolithes circulant par millions autour du Soleil si, comme le pensent certains géologues, ses 60000 cirques grands et petits sont tous des cratères d'explosion (1). Ces explosions ont même été assez violentes pour fêler la croûte lunaire sur d'énormes étendues. L'explosion qui a lancé dernièrement dans les airs la montagne du Krakatoa était probablement bien moins énergique que celles qui ont produit sur la Lune les énormes cractères de Tycho, de Copernic, de Kepler, etc., avec leurs vastes étoilements.

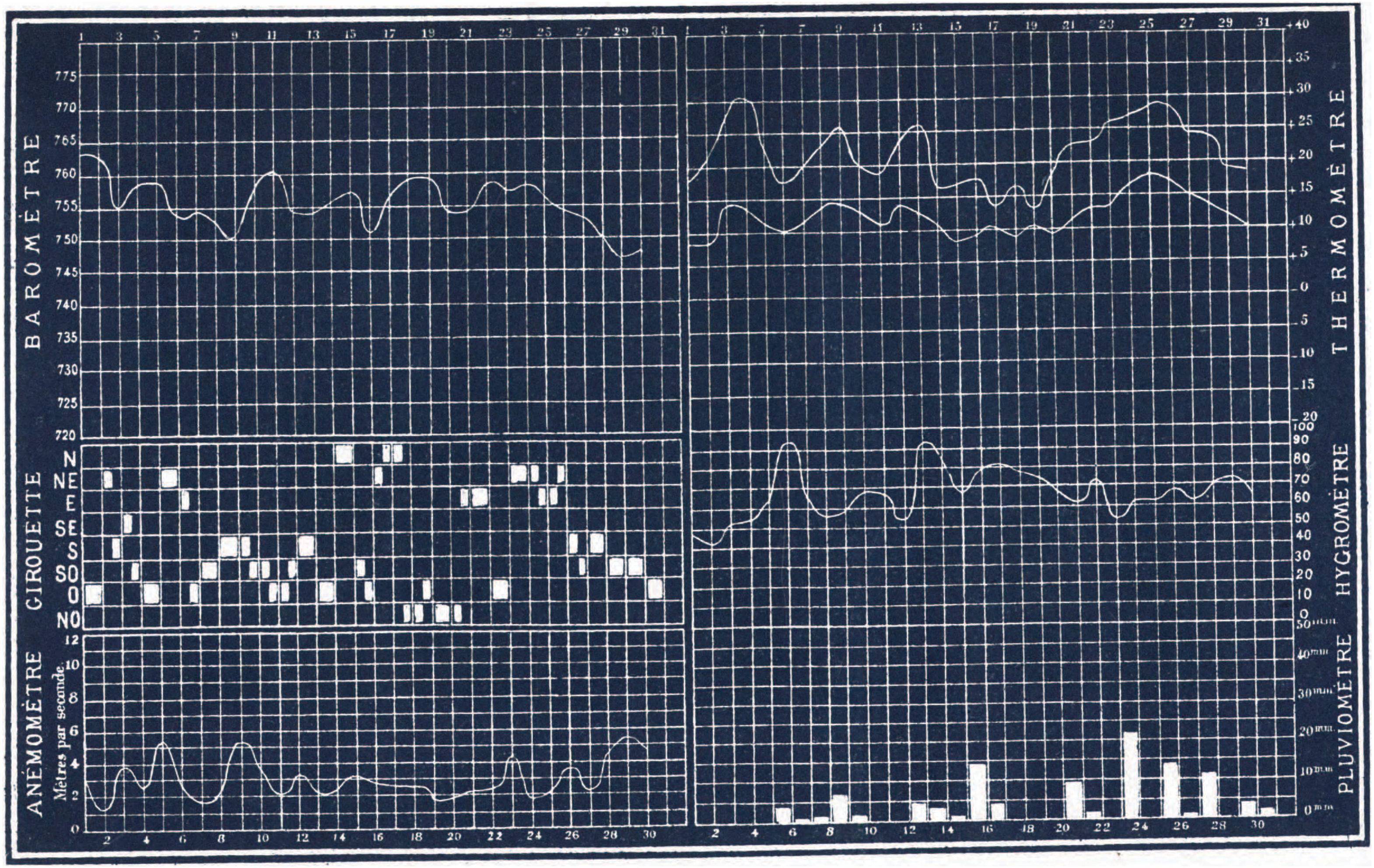
Faisons remarquer, en terminant, que l'idée de Lagrange diffère essentiellement de l'hypothèse dont Laplace, Biot, Poisson, Bessel, etc., se sont occupés autrefois et que Plana a si justement critiquée (2), hypothèse qui consiste à attribuer la chute des aérolithes à des pierres lancées directement sur la Terre par les volcans actuels de la Lune. Il y a bien longtemps que l'activité volcanique ou plutôt explosive de la Lune est épuisée, tandis que ses produits, lancés autrefois dans des orbites elliptiques autour du Soleil, reviennent à chaque révolution couper notre orbite et finissent tôt ou tard par nous y rencontrer.

---

(1) M. Julius Schmidt, à Athènes, en a compté 33000 sur la face tournée vers nous.

(2) *Mémoires de l'Académie de Turin*, série II, t. XX.

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Juin 1888.



N. B. La courbe thermomètrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Ces temperatures extrêmes sont comptées de midi à midi.

En résumé, l'hypothèse longtemps oubliée (1), que Lagrange a proposée pour les comètes et les aérolithes, ne paraît pas applicable aux premières. Pour les comètes, la question posée plus haut reste sans réponse nette. Mais, si l'on remarque que les caractères principaux des aérolithes, à savoir leur forme fragmentaire, leur petitesse constante qui est une garantie contre d'épouvantables catastrophes, leur identité de constitution chimique et minéralogique avec les masses profondes de la Terre, et l'extrême fréquence de leurs chutes, sont absolument incompatibles avec une provenance étrangère à notre système, comme celle que plusieurs astronomes attribuaient naguère aux comètes, l'hypothèse de Lagrange paraîtra applicable à ces corps, et je me fais un plaisir de la rappeler à l'attention des astronomes et des géologues (2). H. FAYE, de l'Institut.

Revue climatologique mensuelle.

JUIN 1888.

Juin 1888 a été si exceptionnellement orageux, que tous les autres caractères météorologiques de ce mois en sont laissés dans l'ombre. Il est vrai de dire qu'ils ne présentent rien de bien particulier à noter.

La température moyenne a été normale, avec alternatives de petites périodes relativement chaudes et d'autres un peu froides, notamment celle du 14 au 20, dont la moyenne a été de 12°9, au lieu de 17°1. Pendant ces sept jours, le ciel a été presque constamment couvert et le vent a fréquemment soufflé de la région N.

Le maximum thermométrique absolu (30°2) a eu lieu le 3, le minimum absolu (8°1) les 1er et 2. Seize jours ont eu leur température moyenne supérieure à la normale; les quatorze autres l'ont eue inférieure à cette même normale.

(1) Je n'en ai vu de mention que dans l'excellente *History of Astronomy during the nineteenth century*, par Mlle Agnès Clerke. Edimbourg, 1887; p. 95.

(2) *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris, 1888, n° 25.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	756,7mm	755,5mm
— — — la plus élevée.	761,9	. .
— — — — basse.	751,9	. .
Température moyenne du mois . . .	17°0	16°9
— — la plus élevée . .	21,0	. .
— — — basse . .	14,2	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	34,7	30°2
Minimum — — . . .	4,0	8,1
Nombre de jours de gelée	0	0
— maximum de jours de gelée . .	0	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO (24), O (21), NO (13)	SO (22), O (22), S (14)
Humidité à midi	63,9	66,9
Évaporation moyenne d'un jour . . .	4,1mm	3,8mm
— totale du mois.	123	115
Hauteur de pluie tombée	64	105
— de neige —	0	0
— totale d'eau —	64	105
— maximum —	180	.
— minimum —	12	.
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	15	23
— de pluie	16	23
— de neige	0	0
— de grêle	1	3
— de tonnerre	3,3	10
— de brouillard. . . .	1	1
— couverts	0,7	5
— sereins	0,4	0
Nébulosité moyenne	6,4	7,5

N B. Les valeurs normales ou extrêmes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Plusieurs des nombreux orages de juin 1888 ont été accompagnés de très fortes pluies; aussi le pluviomètre a-t-il reçu beaucoup plus d'eau en juin 1888 que dans un mois de juin ordinaire. La hauteur moyenne est, à Bruxelles, de 64mm;

cette fois, on a mesuré 105^{mm}. Dans la région comprise entre Verviers et Stavelot, des averses particulièrement abondantes sont tombées : au barrage de la Gileppe, on a observé 167^{mm} ; à la Baraque Michel, 185^{mm} ; à Spa, 173^{mm} ; à Sart, près de Spa, 220^{mm} ; et à Stavelot, 196^{mm}. Ce sont les plus fortes hauteurs d'eau du mois pour la Belgique entière.

Le long du littoral, la pluie et les orages ont été beaucoup moins intenses et moins fréquents que dans les autres parties du pays. On y a recueilli de 50 à 60^{mm} de pluie seulement, et les jours de tonnerre y ont été au nombre de 5 à 7, tandis que partout ailleurs on en a noté de 9 à 11. Quelques localités ont même compté plus de onze jours d'orage, entre autres Mont-sur-Marchienne, près de Charleroi (12 jours), Trazegnies, au NO. de Charleroi (14 jours), Haute-Croix, près d'Enghien, et Somergem, entre Gand et Bruges (14 également).

De la gelée blanche a été constatée vers le milieu du mois dans le voisinage de Bastogne. A. LANCASTER.

NOTES.

PETITES PLANÈTES. — La petite planète découverte sous le n° 278 est, en réalité, n° 116 (Sirona). Le n° 279 devient donc n° 278, sous le nom de *Paulina.*

— LES ORAGES DE JUIN 1888. — Aux 20 journées orageuses de juin 1888, indiquées dans le numéro précédent de la revue, il faut encore ajouter les 6 suivantes :

1er *juin.*

Coup de tonnerre à l'O., à 9 h. du matin, à Mont-sur-Marchienne. — A 3 h. du soir, nouveau coup de tonnerre, cette fois au SO.

2 *juin.*

Éclairs à Lamorteau (près de Virton) pendant la soirée.

18 *juin.*

Tonnerre à Longchamps (Waremme) et à Florennes.

19 *juin.*

Roulements de tonnerre lointain à Virton, vers 5 1/2 h. du soir. — Orage le même jour à Florennes.

24 *juin.*

Orage à Haute-Croix (limite S. du Brabant), entre 5 1/4 h. et 7 3/4 h. du soir. — A Stembert, près de Verviers, éclairs au SE., à 8 3/4 h.

28 *juin.*

Entre 5 et 7 h. du soir, des nuées orageuses traversent le Luxembourg et la province de Liége, en avançant rapidement du SSO. au NNE. Elles donnent lieu à des phénomènes électriques en quelques points de leur parcours, entre autres à Carlsbourg, près de Paliseul (entre 5 1/2 h. et 6 1/4 h.), à Dison et à Dolhain (vers 7 1/4 h.).

D'après tous les renseignements que nous avons pu recueillir jusqu'ici, les orages de juin 1888 ont été accompagnés de 165 coups de foudre dûment constatés; ils ont fait 11 victimes, dont 6 hommes, 3 femmes et 2 enfants (jeunes filles).

Ce sont les orages des 21, 23 et 25 qui ont été marqués par le plus grand nombre de décharges électriques (près de 140).

Pendant les trois années 1884 à 1886, on a noté en Belgique 173 coups de foudre en moyenne par année, et 11 personnes tuées par le fluide; ces chiffres sont peut-être moins élevés que ceux que l'on établira pour juin 1888 seul, lorsque tous les documents sur les coups de foudre de ce mois auront été rassemblés par l'Administration des télégraphes, qui, depuis près de cinq ans, s'occupe comme on sait de dresser la statistique aussi exacte que possible de ces phénomènes.

Le 22 juin, pendant que l'orage sévissait à Paliseul (Luxembourg), on a vu, à la gare de cette localité, vers 3 h. 30 m., « une trainée de feu suivre le fil télégraphique, descendre ensuite sur le quai, longer le bâtiment et se jeter à 30 mètres de là sur le magasin, où elle a enlevé le zinc qui borde la toiture et fondu entièrement les conduites d'eau. Dans la salle d'attente, où se trouvaient le chef de gare, son fils et ses commis, il y eut une forte détonation, semblable à celle d'un coup de fusil. La foudre eut d'autres caprices encore : une jeune fille d'un estaminet voisin s'affaissa sur les genoux; une femme ressentit au visage l'impression d'une brûlure; trois ouvriers furent cloués sur place et paralysés pendant quelques secondes ; un jeune homme, abrité sous un wagon, éprouva à la tête une forte douleur comme si on lui eût asséné un coup de bâton ». (Frère Macédone.)

Le 23 juin, à Carlsbourg, dépendance de Paliseul, au plus fort de l'orage de ce jour (vers 3 h. 40 m), les bâtiments de l'école normale furent comme soulevés, et toutes les personnes qui s'y trouvaient ressentirent une légère secousse de bas en haut.

Au moment du coup de foudre qui atteignit l'Observatoire le même jour, l'aiguille magnétique de déclinaison éprouva une variation brusque de 38'30" vers l'ouest. Une demi-heure après, elle fit un nouveau saut rapide, de 3'25", mais en sens contraire. Elle occupe encore aujourd'hui cette position, autour de laquelle s'effectuent ses oscillations diurnes habituelles. Son axe magnétique aura probablement été déplacé. Elle se trouve à 7 mètres de distance de l'endroit où était installé le météorographe mis hors de service par le fluide électrique.

Nous extrayons d'une lettre qui nous a été adressée par M. F. Terby, docteur en sciences à Louvain, les intéressantes remarques ci-dessous :

« Les derniers orages ont été violents *sur Louvain*, également parce qu'ils venaient du SE.; je crois avoir remarqué, à ce sujet, quelque chose d'analogue à ce que vous signalez pour Bruxelles. Les orages les plus fréquents pour nous, du S. et du SO., passent au-dessus du bois d'Héverlé et ne sévissent jamais bien violemment sur la ville ; je crois qu'on peut leur appliquer les mêmes considérations qu'à ceux de Bruxelles ; le bois remplirait ici un rôle analogue à celui du paratonnerre de l'hôtel de ville de Bruxelles. »

On a vu, par une note du numéro précédent de *Ciel et Terre* (p. 224), et l'on a reconnu depuis longtemps, du reste, que les forêts protègent contre les divers effets des orages.

Nous avons estimé approximativement à 2 000 le nombre d'éclairs observés à Bruxelles pendant la soirée du 25 juin. Ce nombre, tout élevé qu'il paraisse, a parfois été notablement dépassé dans des régions voisines de notre pays. C'est ainsi que lors d'un orage qui éclata sur Genève et la vallée du Rhône dans la nuit du 7 au 8 juillet 1885, les éclairs se succédèrent à raison de 2 à 3 par seconde pendant plus d'une heure, ce qui fait un total de 8 000 à 10 000 éclairs pour ce court intervalle de temps ; et, fait remarquable, les décharges électriques avaient lieu, de même que le 25 juin dernier chez nous, d'un nuage supérieur à des nuages immédiatement inférieurs. A. L.

— Température du 11 juillet 1888. — On n'a jamais observé, en juillet, une température aussi basse que celle constatée le 11 du mois de juillet actuel. Le thermomètre est descendu à Bruxelles, vers 2 1/2 h. du soir de ce jour, à 6°9.

Le minimum absolu de juillet avait été jusqu'ici, à l'Observatoire, de 7°5.

La Belgique entière a éprouvé un abaissement thermique remarquable le 11, et partout il a eu lieu vers le commencement de l'après-midi.

En quelques points de l'Ardenne, il est même tombé de la neige, et entre autres à la Baraque-Michel, où le phénomène a été observé à diverses reprises dans la journée.

Ailleurs, de fortes pluies sont tombées.

— Observations sur la hauteur, la largeur et la vitesse des vagues. — Le météorologiste anglais R. Abercromby a communiqué récemment, à la Société de physique de Londres, le résultat d'observations sur les dimensions des vagues faites en différents points de l'océan Pacifique sud, entre la Nouvelle-Zélande et le cap Horn, en juin 1885.

Les plus fortes vagues observées avaient une hauteur de 14 mètres, une largeur de 230 mètres, une vitesse de 75 kilomètres à l'heure et une durée de 16 1/2 secondes.

La mer n'ayant jamais été agitée d'une manière violente pendant la traversée, mais seulement fortement houleuse, comme c'est généralement le cas dans ces parages, on peut inférer des chiffres cités plus haut que les vagues peuvent parfois y atteindre une hauteur de 18 mètres.

L'amiral Fitzroy disait que, même pour celui qui a passé la plus grande partie de sa vie en mer, une ou deux fois seulement l'occasion se présente de voir des vagues très hautes. Tous les marins sont du même avis.

Voici, extrait de l'*Ozeanographie* d'Otto Krummel, le tableau des dimensions maxima de vagues déterminées par différents observateurs :

AUTORITÉ.	LOCALITÉ.	HAUTEUR en MÈTRES.	LARGEUR en MÈTRES.
Lieutenant Pâris. .	Océan Indien.	"	112
Amiral Molter . .	"	"	811
Capitaine Ross . .	Près du Cap de Bonne Espérance.	7	571
Capitaine Chüden .	"	11	394
D'Urville. . . .	"	29	"
Scoresby	"	13	"
" Novara " . . .	"	11	"
" Challenger " . .	"	7	"

— Concours. — Le programme de concours pour l'année 1889 que vient d'arrêter la classe des sciences de l'Académie de Belgique renferme la question suivante : " Exposer et perfectionner les méthodes qui servent à déterminer les éléments du magnétisme terrestre ".

Le prix réservé à la solution de cette question consiste en une médaille d'or de la valeur de 600 francs.

Les mémoires doivent être adressés au secrétaire perpétuel de l'Académie avant le 1er août 1889. Ils peuvent être rédigés en français, en flamand ou en latin.

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs

Prix : 5 francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours ; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire**.

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

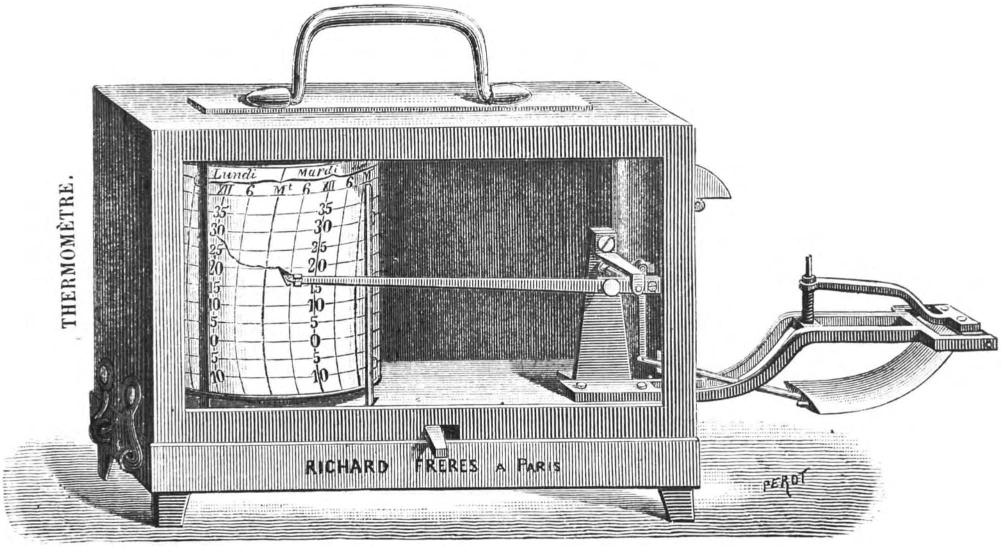
ADOPTÉS
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.



THERMOMÈTRE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIEME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

No 11. — 1er AOUT 1888.

SOMMAIRE :

J. C. Houzeau. — F Terby, Les canaux de Mars, leur gémination et les observations de 1888. — Mémorandum astronomique : Août 1888.

Planches : Portrait de J. C. Houzeau. — Dessins de Mars (observations de M. Schiaparelli).

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue

Ce numéro comprend 40 pages au lieu de 24.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

J. C. Houzeau

J.-C. HOUZEAU.

Les funérailles de notre regretté collaborateur ont eu lieu le dimanche 15 juillet, à 3 $^1/_2$ heures de l'après-midi.

Dès 3 heures, une foule nombreuse se pressait aux abords de sa modeste demeure, rue Robiano, 22, à Schaerbeek-lez-Bruxelles.

Dans une pièce du rez-de-chaussée, absolument nue, sans chapelle ardente, conformément au vœu exprimé par le défunt, se trouvait le cercueil, placé simplement sur deux chaises, et recouvert de couronnes envoyées par le personnel de l'Observatoire, par la Société royale belge de géographie et par quelques amis intimes. Avant la levée du corps, cinq discours ont été prononcés : par M. le lieutenant général Liagre, au nom de l'Académie des sciences ; par M. F. Folie, au nom de l'Observatoire ; par M. Ch. Ruelens, au nom de la Société royale belge de géographie ; par M. Victor Arnould, au nom de la Société « la Libre pensée » ; par M. le Dr De Paepe, au nom du « Parti ouvrier ».

Nous donnons ci-dessous ces divers discours, en entier ou par extraits.

Discours de M. le lieutenant général J.-B.-J. LIAGRE, *secrétaire perpétuel de l'Académie royale des sciences, lettres et beaux-arts de Belgique.*

Messieurs,

Lorsque l'Académie vient à perdre un de ses membres, il est d'usage que le directeur en fonction, parlant au nom de la classe, se charge de rendre un dernier hommage à la mémoire du défunt. Si, dans la circonstance présente, c'est le secrétaire perpétuel qui porte la parole, il est redevable de ce douloureux honneur à une délicate attention du directeur de la classe des sciences. Sachant que, depuis près d'un

demi-siècle, j'étais uni à HOUZEAU par les liens d'une amitié fraternelle, solide, inaltérable, M. Crépin m'a cédé le privilège d'être aujourd'hui l'interprète de l'Académie. C'est donc au nom de ce corps savant que je viens, en quelques paroles, résumer l'admirable carrière du confrère bien-aimé que la mort vient de nous enlever.

JEAN-CHARLES HOUZEAU DE LEHAIE naquit à Mons le 7 octobre 1820. Après avoir fait, au Collège de cette ville, de brillantes études humanitaires, il vint à Bruxelles, à l'âge de 18 ans, pour y suivre les cours de l'université libre; mais il n'y prit aucun grade académique. Esprit chercheur, original, indépendant, il faisait marcher de front les études scientifiques, politiques et sociales, et ne put s'astreindre à la discipline universitaire. Dès l'âge de 19 ans, le jeune écrivain s'essaye déjà à voler de ses propres ailes, et livre à la publicité son premier travail, une étude sur les turbines, leur construction et le calcul de leur puissance. En même temps, il fournit à plusieurs journaux de Bruxelles, notamment à l'*Émancipation* et au *National*, des articles destinés à vulgariser les applications scientifiques nouvelles. On sait que le talent de vulgarisateur resta toujours plus tard une de ses qualités maîtresses.

A l'époque où il se trouvait encore sur les bancs du collège, HOUZEAU manifestait déjà un goût prononcé pour l'astronomie; il s'était même créé de ses propres mains un petit observatoire. A partir de 1843, nous le voyons entrer résolument dans la carrière, et publier coup sur coup des mémoires sur les étoiles filantes périodiques, les comètes, la lumière zodiacale et l'aberration de la lumière. Il fait ensuite des excursions sur le champ de la physique du globe, de la météorologie et de la climatologie. Ce n'est pas ici le moment de parler en détail de ces différentes œuvres; mais je ne crois pas pouvoir m'abstenir de mentionner, d'une manière toute spéciale, quelques-uns de ses travaux sur la géographie physique et sur la géologie.

En 1854 parut son remarquable *Essai d'une géographie physique de la Belgique, au point de vue de l'histoire et de la description du Globe;* en 1855, son mémoire *Sur la direction et la grandeur des soulèvements qui ont affecté le sol de la Belgique;* en 1857, enfin, son *Histoire du sol de l'Europe.* Tous ces travaux, où se révèle un admirable talent d'écrivain, sont, sous le rapport du fond comme sous celui de la forme, dignes de la plume de Humboldt.

En 1846, HOUZEAU avait été nommé aide à l'Observatoire de Bruxelles, et grâce aux beaux instruments dont cet établissement était pourvu, il avait trouvé là toutes les facilités désirables pour se livrer à ses travaux de prédilection. Mais les événements politiques de 1848 apportèrent un nouvel aliment aux idées de liberté individuelle et d'égalité sociale qui germaient depuis longtemps dans son esprit, et qui formaient le fond de sa généreuse nature. Ne faisant nul mystère de ses principes démocratiques et de ses aspirations républicaines, il les proclama par la presse, et eut même des relations compromettantes avec des hommes hostiles aux institutions du pays. Mais le gouvernement lui fit comprendre que certaines manifestations politiques sont incompatibles avec les devoirs du fonctionnaire de l'État, et il dut quitter l'Observatoire en 1849.

Quelques années plus tard, le général Nerenburger, chef du Dépôt de la guerre, fit appel au talent d'observateur de notre confrère, et lui offrit la direction des opérations astronomiques destinées à compléter le réseau géodésique de la carte du pays. HOUZEAU consentit à coopérer à cette œuvre d'utilité publique, mais avec la stipulation expresse qu'il travaillerait comme simple ouvrier, employé temporairement par le Dépôt de la guerre, et non en qualité de fonctionnaire de l'État. Ce travail dura de 1854 à 1857.

C'est à cette dernière date que HOUZEAU se rendit aux États-Unis, attiré qu'il était vers ce pays par les libres institutions de la grande république américaine. Dur envers lui-

même, méprisant tout confortable, ayant l'habitude de voyager avec autant d'économie que de simplicité, il prit passage sur un vieux bateau à voiles qui faillit faire naufrage pendant la traversée. Il se fixa d'abord au Texas, où il partagea son temps entre l'étude de la nature et certains travaux d'agriculture et d'arpentage. Mais bientôt éclata la guerre de la Sécession, qui le trouva en plein pays esclavagiste. Suspect à cause de ses opinions anti-esclavagistes, il assista aux plus terribles scènes de la vie d'un peuple, et faillit à diverses reprises être victime de ce drame odieux et sanglant, qu'il a qualifié du nom de *Terreur blanche*. Bloqué dans San-Antonio, privé de toute communication avec l'Europe et même avec le reste de l'Amérique, menacé, sous peine des galères, d'être mis en réquisition pour porter les armes en faveur d'une cause qu'il abhorrait, il put enfin s'évader du Texas au péril de sa vie. Engagé comme charretier, déguisé en roulier mexicain, et conduisant une charrette chargée de balles de coton, il marcha ainsi pendant trente-cinq jours, menacé à chaque instant d'être arrêté. Il parvint enfin à franchir la frontière mexicaine. Il avait la vie sauve, mais il avait dû brûler une grande partie de ses papiers, abandonner ses collections et sacrifier le fruit de quatre années de labeur.

Après un court séjour au Mexique, l'intrépide voyageur se rendit à la Nouvelle-Orléans. C'était au commencement de 1863, et la capitale de la Louisiane, bien que l'autorité fédérale y régnât, n'était cependant pas domptée. HOUZEAU ne tarda pas à obtenir une grande influence morale dans le parti noir, et fut placé, comme rédacteur en chef, à la tête du journal anti-esclavagiste *La Tribune de la Nouvelle-Orléans*. De 1864 à 1868, il y publia, avec une étonnante fécondité, des articles de fond, les uns en anglais, les autres en français, qui formeraient la matière d'une douzaine de volumes. Les questions variées que soulevaient l'émancipation et ses conséquences, y sont envisagées sous leurs

diverses faces, et traitées avec une véritable supériorité.

Il abandonna la direction du journal en 1870, malgré les offres brillantes qu'on lui fit pour le retenir, et alla s'établir sous le beau ciel de la Jamaïque, où il reprit ses travaux de savant et de colon. Ce fut l'époque la plus calme de son existence.

HOUZEAU avait été nommé membre de notre Académie en 1856. Ce titre lui fut d'un précieux secours pendant ses pérégrinations en Amérique, et il aimait à rappeler mainte circonstance critique, où son diplôme d'académicien fut pour lui une recommandation bien plus puissante que tous les passeports du monde. Dès son retour en Europe, la classe des sciences s'empressa de l'élire en qualité de directeur, ce qui lui valut l'honneur de présider l'Académie. Il obtint le prix quinquennal des sciences physiques et mathématiques pour la période 1874-1878.

Lorsque la mort de Quetelet vint, en 1874, priver notre Observatoire de son directeur, tous les regards se tournèrent vers HOUZEAU, qui habitait alors la Jamaïque. La voix publique le désignait; la place de directeur lui revenait, et nul dans le pays n'avait le droit de la lui disputer. Ses amis cependant eurent bien de la peine à le décider à quitter un beau climat, si convenable à son tempérament, à renoncer à sa chère indépendance, à abandonner la petite famille de nègres qu'il avait réunie autour de lui, et qui le vénérait comme un père. Il céda enfin, revint dans sa patrie, et fut nommé directeur de l'Observatoire en 1876.

Pendant le séjour de dix-sept ans qu'il fit en Amérique, HOUZEAU s'était constamment tenu en relation scientifique avec son pays L'Académie et différentes revues littéraires reçurent de lui de nombreuses communications. C'est de là qu'il fit publier en Belgique, c'est là qu'il prepara plusieurs des ouvrages qui ont le plus contribué à populariser son nom. Je citerai entre autres :

Ses *Études sur les facultés mentales des animaux comparées à celles de l'homme* (1872);

Le ciel mis à la portée de tout le monde (1873);

L'étude de la nature, ses charmes et ses dangers (1876).

C'est par l'ampleur des idées, et surtout par les qualités du style, que brillent ces différents ouvrages. La langue de l'écrivain est véritablement la belle langue française du XVIIIe siècle, dans sa claire précision, dans sa riche simplicité. Le style y peint l'homme : point de recherche, point d'éclat emprunté, mais de la distinction et de la race. L'expression arrive aussi naturellement que l'idée; et de ce cerveau si admirablement organisé, la pensée jaillit d'elle-même, toute revêtue de sa forme correcte et de sa couleur harmonieuse.

Je laisse de côté les œuvres de notre confrère qui portent un cachet purement astronomique; une autre voix que la mienne en parlera tout à l'heure avec compétence, en même temps qu'elle dira comment HOUZEAU réorganisa et dirigea l'Observatoire à partir de 1876, comment il le quitta en 1883.

Rendu à la vie commune, notre regretté confrère se retira dans cette paisible et modeste habitation, qui fut le témoin de ses derniers travaux et de ses derniers moments. Il y vivait très retiré, ne voyant que quelques amis qui avaient su apprécier les trésors de bonté et de sensibilité cachés sous ses dehors froids et réservés. Il s'y livra presque exclusivement aux études bibliographiques, qui avaient toujours été l'objet de sa prédilection ; il était, d'ailleurs, parfaitement armé pour ce genre d'ouvrage, par les innombrables notes qu'il avait prises dans ses lectures, et qu'il avait toujours eu soin de classer avec un ordre, une patience et une méthode admirables.

C'est au milieu de ce travail, dont, en mourant, il a confié la continuation et l'achèvement à son collaborateur M. Lancaster, qu'il a été atteint, il y a cinq mois, d'une maladie

intestinale, dont il avait probablement contracté le germe dans les régions malsaines de la zone tropicale. Ce n'est pas à ceux qui ont connu le caractère de HOUZEAU, que je dois apprendre le stoïcisme philosophique, la fermeté antique avec lesquels il a supporté la douleur et vu approcher la mort.

Aujourd'hui, l'Académie porte le deuil d'un membre dont elle était fière; la science pleure un des plus purs contemplateurs de la nature; le pays a perdu un de ses plus nobles enfants. C'est en vain que, par une modestie exagérée et regrettable, HOUZEAU a refusé toutes les distinctions pendant sa vie, tous les honneurs après sa mort. Conformément à sa volonté, rien, pas même une simple pierre, ne signalera le lieu de sa sépulture; mais par ses œuvres, qui resteront, il avait lui-même élevé à sa mémoire un monument impérissable.

Discours de M. F. FOLIE, *directeur de l'Observatoire royal, membre de l'Académie.*

Messieurs,

Le directeur de l'Observatoire royal ne peut laisser rendre à la terre cette dépouille mortelle, qu'entoure une foule émue et sympathique, sans venir, au nom du personnel tout entier de l'Observatoire, payer un bien légitime et bien sincère tribut de regrets à la mémoire de son prédécesseur.

La parole autorisée du plus vieil ami de HOUZEAU a retracé sa carrière si féconde, quoique bien fréquemment traversée par des revers, qui n'ont fait que tremper davantage son ferme caractère.

Il ne me reste qu'à parler du savant, de l'écrivain et de l'homme de cœur.

HOUZEAU était doué d'un esprit scientifique vif, pénétrant et très sûr. A peine âgé de 19 ans, il produisait un travail

remarqué sur les turbines. Moins de trois années passées à l'Observatoire, sous la direction d'Adolphe Quetelet, suffirent pour l'initier aux théories astronomiques et pour faire de lui un observateur très habile.

Aussi on sollicita son concours lorsqu'il s'agit de déterminer astronomiquement les coordonnées des sommets du premier ordre de notre réseau géodésique. Et il a contribué pour une grande part à la perfection des cartes publiées par le département de la guerre.

Quel malheur pour la science qu'on n'ait pas su le retenir à cette époque!

Je n'ai connu HOUZEAU que lorsqu'il revint en Belgique pour prendre la direction de l'Observatoire royal.

Ad. Quetelet avait répandu dans le monde entier la réputation de l'établissement qu'il avait fondé; il compta, avec Gauss et Humboldt, parmi les promoteurs de la statistique scientifique et de la physique du globe.

Tous ces travaux avaient fini par absorber complètement son activité et par lui faire négliger un peu un service, très important cependant, celui de l'astronomie.

A sa mort, le gouvernement, conseillé par les savants les plus distingués du pays, jugea nécessaire de réorganiser complètement ce service. Il fallait, pour cela, trouver un savant et un observateur déjà connu par ses travaux et jouissant d'un prestige assez grand pour pouvoir mener rapidement à bonne fin cette réorganisation. Parmi les Belges, HOUZEAU seul se trouvait à la hauteur de la tâche. Ses opinions bien connues n'étaient pas de nature à faire agréer ce choix par le cabinet. Et ce ne peut être qu'une haute et généreuse influence qui a su triompher des hésitations de celui-ci.

Dès son arrivée, l'Observatoire de Bruxelles fut transformé. Grâce à son initiative et à son activité tout américaines, le service météorologique, notablement étendu, donna bientôt naissance au *Bulletin* quotidien, et permit à

l'un des collaborateurs de HOUZEAU d'établir les lois de la formation et de la propagation des orages dans notre pays. Les études spectroscopiques et les recherches d'astronomie physique commencèrent, et bien peu d'années devaient s'écouler avant qu'elles fussent très avantageusement connues en Europe.

L'impulsion de HOUZEAU n'est certainement pas non plus étrangère aux beaux travaux de mécanique céleste qui sont éclos, pendant sa direction, à l'Observatoire royal.

C'est que HOUZEAU possédait à un haut degré ces qualités essentielles du directeur d'un établissement scientifique : il savait discerner les hommes capables, les guider et les encourager dans leurs travaux et se réjouir de leurs succès.

La vanité et la jalousie, ces défauts qui ne sont malheureusement pas rares chez des hommes d'un talent supérieur, étaient absolument éloignées de son caractère, et j'ai eu personnellement des preuves non équivoques de sa haute impartialité ; jamais il n'a refusé son chaleureux appui à un travailleur dont les convictions étaient même radicalement opposées aux siennes. Rare exemple, Messieurs, beaucoup trop peu suivi chez nous.

En revenant au pays, HOUZEAU avait peut-être trop présumé de ses forces ou de l'influence bienfaisante que sa science favorite allait exercer sur son tempérament. Lorsqu'il eut réorganisé tous les services de l'Observatoire, acquis les instruments précis et puissants qui lui manquaient, formé un personnel sur qui il pouvait se reposer du soin de poursuivre les travaux qu'il avait mis en train, et fait décider la construction d'un nouvel Observatoire en dehors de l'agglomération bruxelloise, HOUZEAU fut pris de la nostalgie de la Jamaïque. Comme je lui demandais un jour la cause de l'ennui qui le minait : Je suis un sauvage, me dit-il, je ne peux pas me refaire aux usages de la civilisation européenne ; et puis, votre mauvais climat m'est devenu insupportable.

Aussi, lorsqu'il sollicita un congé de six mois pour retourner à la Jamaïque, son intention bien arrêtée, je le sais, était de n'en plus sortir. Lui a-t-on persuadé qu'il ne pouvait résigner ses fonctions? je l'ignore absolument. Toujours est-il qu'il est revenu, sacrifiant son repos et sa santé à l'accomplissement de ce qu'il croyait être son devoir. Combien il a dû en souffrir, ce seul fait qu'après son observation du passage de Vénus au Texas il n'a pas voulu céder à la tentation de revoir sa chère Jamaïque, suffit pour en donner une idée.

Les fatigues de cette expédition scientifique avaient profondément altéré sa santé. Aussi ne se sentit-il plus la force de reprendre la direction de l'Observatoire, ni même de rentrer directement en Belgique, et c'est de la Touraine qu'il adressa au gouvernement sa démission.

Sa retraite, bien douloureusement ressentie par tout son personnel, ouvrit, pour l'Observatoire, une crise qu'il eût certainement voulu pouvoir lui éviter. Qu'il me soit permis seulement de regretter que HOUZEAU ait quitté la direction de l'établissement avant d'avoir fait résoudre définitivement, dans toute l'extension qu'il comptait y donner, la question des nouvelles installations scientifiques.

HOUZEAU ne fut pas seulement un directeur hors ligne, il était un observateur fin, perspicace, possédant tous les secrets de la théorie et de l'art difficile de l'observation et sachant en découvrir de nouveaux. Je dois me borner ici à citer le micromètre spécial qu'il a proposé pour l'étude des petits mouvements des étoiles, et l'héliomètre inventé par lui dans le but, qui a été atteint, de faire, pour ainsi dire, un nombre indéfini de pointés dans l'observation du passage de Vénus sur le disque du Soleil, tandis qu'auparavant on devait se borner à quatre observations assez incertaines des contacts des deux astres.

Que de travaux originaux il a faits, et dans combien de domaines divers!

On se souvient qu'un prix quinquennal des sciences physiques et mathématiques a été décerné à son *Uranométrie générale*, œuvre véritablement unique, consistant essentiellement dans le classement, par ordre de grandeur, des étoiles visibles à l'œil nu dans les deux hémisphères, d'après ses seules observations personnelles.

L'une de ses idées les plus ingénieuses, à mon sens, a été de déduire, avec une précision que l'on ne pouvait pas espérer de ce procédé, la direction du mouvement du système solaire dans l'espace de la composante commune à toutes les trajections des comètes qui pénétrent dans ce sysème.

Ses travaux sur la *Climatologie*, sur la *Physique du globe* et sur la *Géographie physique de la Belgique*, qui sont ses débuts, son ouvrage sur le *Ciel*, et le *Traité de météorologie* qu'il a publié avec la collaboration de M. Lancaster, sont des modèles de netteté, d'ordre, de précision.

Son *Histoire du sol de l'Europe*, publiée en 1857, révèle les connaissances encyclopédiques et la tournure philosophique de son esprit.

Je n'ai pas qualité pour parler de ses autres écrits philosophiques, dont des hommes compétents ont loué les idées originales et profondes ainsi que l'élégance du style.

Mais ce qui restera à jamais de lui, aussi longtemps que les humains s'occuperont d'astronomie, c'est, avec son *Vade mecum*, cette œuvre de bénédictin qu'il a intitulée *Bibliographie générale de l'astronomie*, et qu'il a malheureusement laissée inachevée.

Son dévoué collaborateur, M. Lancaster, aura pieusement recueilli les instructions qu'il lui a données pour l'achèvement de cette œuvre, à laquelle il a consacré même ses derniers moments.

Nul savant n'était certes, de nos jours, versé comme lui dans l'histoire des découvertes et dans la connaissance des publications astronomiques de tous les pays et de tous les temps.

Et il est vraiment prodigieux que cette homme, après avoir passé vingt années de sa vie en Amérique, où il a mené parfois une existence fort tourmentée, où sa tête, lors de la guerre de sécession, a été mise à prix à cause de la courageuse propagande qu'il avait faite en faveur de l'émancipation des noirs, ait pu reprendre ses anciennes études avec une vigueur et une puissance telles qu'il semblerait qu'au lieu d'avoir été interrompues elles aient été patiemment élaborées dans le silence et le calme de la solitude.

Jointes à une érudition profonde et à une critique sagace, l'impartialité et la sincérité sont un des traits les plus caractéristiques de son *Monumentum perenne,* et particulièrement de l'Introduction magistrale dont il l'a fait précéder.

. . . .

HOUZEAU était, on le sait, un démocrate convaincu. Maint article signé de lui dans la presse belge, et très bien conçu, témoigne du zèle ardent dont il était animé pour l'amélioration du sort de l'ouvrier...

... Plein de désintéressement, d'une bonté peut-être trop indulgente, d'une sobriété d'anachorète, infatigable au travail, impartial et inaccessible à l'intrigue, dévoué à ses collaborateurs, doux et bon à ses inférieurs, bienveillant à tous, aimant passionnément les classes laborieuses, dont il avait pu sonder, en Amérique, la plaie la plus sanglante, l'esclavage, très charitable envers les pauvres, tel je l'ai toujours connu, tel je l'ai toujours profondément estimé, malgré la divergence radicale de nos convictions philosophiques. Et ces vertus, sur lesquelles il a réglé sa vie, pèseront d'un grand poids dans la balance de Celui qui scrute les cœurs et qui a promis sa paix aux hommes de bonne volonté. Au nom de tout le personnel de l'Observatoire qui a regretté amèrement ta retraite, et qui te pleure comme un pere, adieu, HOUZEAU, repose en paix.

Discours de M. C. RUELENS, *président de la Société royale belge de géographie.*

Messieurs,

Quelques mots seulement, quelques mots d'impérieux devoir, de légitime gratitude, exprimés, hélas ! au pied d'un cercueil.

A la suite des Congrès de géographie d'Anvers et de Paris, lorsque les deux mondes se couvrirent d'associations ayant pour but l'étude de la Terre, la Belgique ne fut pas la dernière à s'unir à ce vigoureux élan. Le vœu de ces grandes réunions plénières rentrait trop dans les idées de celui dont nous pleurons aujourd'hui la perte; pour qu'il ne s'empressât d'en appuyer la réalisation. La Société belge de géographie se constitua, HOUZEAU fut un de ses fondateurs ; à plusieurs reprises, il en eut la présidence ; sans interruption, il est resté membre de la commission exécutive. Mais il a fallu, tantôt l'opiniâtre modestie de l'homme, tantôt les prescriptions formelles des statuts, pour que son nom ne restât point en vedette perpétuelle à la tête de la Société. Ce nom, pour elle, était un drapeau, une force, une gloire.

Si la Société est devenue importante par le nombre de ses adhérents, si elle a exercé dans le pays une action très sensible sur le développement des connaissances cosmographiques et même sur les idées en matière de relations humaines, on peut en attribuer une bonne part à l'influence du nom de HOUZEAU.

Aussi conservera-t-elle le culte de sa mémoire. Elle le doit non seulement à celui dont les ouvrages si divers nous révèlent un des savants qui, après Alexandre de Humboldt, ont eu peut-être la plus large conception du Cosmos : Cieux, Terre et Êtres; elle le doit encore à celui qui avait pour elle le cœur d'un père. Assidu aux réunions du comité,

portant un vif intérêt aux travaux des membres, les examinant, les revoyant quelquefois, prêtant l'appui de sa plume au *Bulletin*, de sa parole aux conférences, HOUZEAU, pendant les douze années que la Société compte déjà, n'a point cessé de lui donner tout ce qu'il pouvait de soins et de dévouement.

« L'appui de sa parole, » ai-je dit, Messieurs. En effet, plusieurs de ceux qui sont réunis auprès de ce cercueil doivent s'en souvenir : il y a quatre mois, alors que la maladie le minait déjà, le 14 mars, HOUZEAU expliquait devant notre auditoire habituel, si empressé, si attentif, l'histoire de la mesure du temps, la division de l'heure chez les différents peuples, les désidérata de la science en cette matière. Avec sa clarté accoutumée, son admirable talent de vulgarisateur, il avait traité cette épineuse question astronomique, en lui prêtant tout le charme d'une aimable causerie. On peut la lire dans le dernier Bulletin que la Société a publié : elle y apparaît comme la dernière leçon, comme les *novissima verba* d'un maître éminent et respecté.

Et maintenant, la plume est brisée, la parole est éteinte, mais l'âme demeure.

Les écrits de HOUZEAU sont là, sources fécondes de connaissances et de nobles sentiments, modèles à imiter; par eux, le souvenir de l'homme se fixe et se transmettra. Pour la Société de géographie, ce souvenir — comme celui du colonel Émile Adan, de l'autre président qu'elle a perdu — ce souvenir est un héritage qu'elle conservera pieusement. Le nom de HOUZEAU, si fréquemment répété dans nos Annales, nous représentera sans cesse l'intelligence puissante, l'esprit élevé, le passionné de science et de travail; pour ceux des membres qui ont connu l'homme, il en rappellera l'austère simplicité, le caractère indépendant et droit, l'exquise bienveillance, la profonde bonté. Ils s'inclinaient respectueusement devant lui, de son vivant; après sa mort, ils auront sa mémoire en vénération.

C'est la solennelle promesse que je suis appelé à vous faire, cher et illustre collègue, dans ce dernier adieu que je vous adresse au nom de la Société belge de géographie.

Discours de M. VICTOR ARNOULD, *président de « la Libre pensée. »* (Extraits.)

...Combien de fois n'entend-on pas dire que pour conserver la simplicité de sentiment il faut avoir gardé la simplicité d'esprit, que pour être bon, serviable, doux, modeste, il faut rester ignorant, que pour se sacrifier aux autres et faire abnégation de soi-même, il ne faut connaître ni la vie ni les hommes; que la science rend égoïste, la connaissance des hommes méfiant et dur, et qu'il y a à choisir entre le développement de l'intelligence et le développement du cœur. HOUZEAU nous a démontré le contraire de tout cela. Il fut un des plus incontestés et des plus profonds hommes de science dont la Belgique et l'Europe puissent s'honorer, et nul plus que lui ne fut généreux, affable, indulgent, humain, altruiste. Il parvint aux plus hautes cimes intellectuelles où l'esprit humain puisse monter, et toutes ses espérances étaient dans la démocratie, dans l'avénement des petits, des souffrants, des travailleurs humbles et méconnus que les classes dominantes foulent souvent sans pitié. Il occupa des situations élevées, enviables, faites pour exciter l'orgueil d'âmes moins trempées que la sienne, et il sut les quitter sans regret, s'en détacher sans amertume, rentrant comme le dernier venu dans la trame ordinaire de la vie.

Ce qu'il a entassé de travaux, ce qu'il a vu de pays et de peuples, ce qu'il a remué d'idées, d'intérêts, de faits scientifiques et sociaux, est énorme, presque incalculable pour nous, et de toute cette existence si tourmentée et si pleine, son esprit est toujours sorti élargi, son cœur plus sensible et

plus doux, son âme plus haute, et en même temps sa soif de justice et d'égalité plus ardente, plus inassouvie.

Il était l'homme complet, embrassant le cycle entier de la pensée et de l'action, de l'idée et de l'œuvre, de la science et de la justice...

Dors en paix, grand savant, et non seulement grand homme, mais le meilleur des hommes. Tu as bien mérité de ton pays et de l'humanité.

Discours de M. le docteur DE PAEPE, *au nom du « Parti ouvrier belge »*. (Extraits.)

...L'homme qui nous quitte aujourd'hui ne fut pas seulement un de nos plus grands contemporains par le savoir et le talent, il fut aussi un homme de cœur et un homme de caractère. Sa bonté naturelle, ses sentiments innés d'altruisme et surtout de sympathie pour tout ce qui souffre, avaient, de bonne heure, fait de HOUZEAU le défenseur de tous les opprimés, l'ami de tous les déshérités de la société. C'était un socialiste de tempérament et d'instinct; mais l'étude des sciences positives, et spécialement de l'anthropologie et de la sociologie comparée, dans lesquelles il fut un maître, firent de lui un socialiste scientifique, dont les convictions étaient assises sur des bases inébranlables. Il ressemblait en cela à tant d'autres savants illustres de notre époque, de J. Stuart Mill à Alfred Russel Wallace, et de François Arago à Élisée Reclus.

. . . .

Les intérêts de la classe ouvrière le préoccupaient sans cesse; il y a quelques semaines à peine, il traitait encore, dans *La Réforme*, la question du salaire des ouvriers, en proposant pour modèles aux travailleurs belges, ces ouvriers américains qui ont su faire élever leurs salaires tout en ne travaillant que huit heures par jour, grâce à ces vastes et puissantes organisations ouvrières qui s'appellent les « Gran-

gers ", les " Souverains de l'industrie ", les " Chevaliers du travail ", etc.

Aussi, fidèle jusqu'au bout à ses principes, le savant, l'illustre HOUZEAU, cet homme éminent qui sera toujours une des gloires les plus pures de notre pays et de notre siècle, a voulu être enterré sans faste dans la fosse commune et sans mausolée, comme un simple prolétaire. Les travailleurs belges conserveront longtemps, avec vénération, la mémoire de ce savant illustre, honnête homme et homme de bien.

Après ce dernier discours, le cortège funèbre s'est mis en marche vers la gare du Midi, d'où, à 5 h. 50 m., il devait partir pour Mons, lieu d'inhumation.

Le deuil était conduit par M. Aug. Houzeau, membre de la Chambre des Représentants et frère du défunt, accompagné de ses deux fils. Ensuite venaient d'autres membres de la famille et le personnel de l'Observatoire, puis un cortège considérable d'amis, de savants, de littérateurs, d'artistes, d'officiers, d'hommes politiques, de fonctionnaires, etc., etc. On arriva à la gare du Midi vers 5 $^1/_2$ h. et à Mons à 7 $^1/_2$ h. Dans cette ville, une foule immense était massée sur la place de la Station. Elle venait saluer une dernière fois l'homme illustre qu'elle peut être fière de revendiquer comme l'un des siens.

La bière fut mise en terre à 8 $^1/_2$ h., " dans la fosse commune, sans aucune marque distinctive sur la tombe ", comme l'avait expressément demandé HOUZEAU avant de mourir.

Aux renseignements qui précèdent sur notre éminent collaborateur nous ajouterons quelques extraits de journaux, qui achèveront de montrer ce qu'était l'homme, le savant et l'écrivain.

Extrait de « La Chronique », *n° du* 13 *juillet.*

La mort de J.-C. HOUZEAU fait un vide énorme dans le groupe des hommes de haut mérite dont la Belgique s'est honorée en ces vingt dernières années.

Plusieurs esprits d'élite pourraient peut-être combler ce vide; mais nous ne croyons pas qu'aucune individualité de ces temps-ci, seule, serait capable de remplacer le savant, le lettré, l'homme énergique qui vient de disparaître.

C'est une de ces figures de caractère ferme et simple qui deviennent rares aujourd'hui. Il appartenait tout entier au travail, et au travail le plus intelligent et le plus élevé. A aucune époque de sa vie il ne s'est laissé distraire de ses études. Il n'a cessé de combattre pour la vérité, de répandre son grand savoir, de publier ses observations, de faire connaître son amour pour le bien et pour le juste. Son œuvre explique lumineusement cette vie modeste et grande, si sobre et si large. La vitalité intellectuelle qui animait ce corps frêle, brûlé par l'étude, éclate dans ces ouvrages si clairs et si profonds, d'une si belle envergure et d'une sérénité si séduisante, qui assignent à J.-C. HOUZEAU une place éminente parmi les penseurs contemporains. On peut dire que tout ce qu'il a fait restera; on peut affirmer que, depuis qu'elle s'appartient, la Belgique n'a pas fait de perte aussi douloureuse.

Le savant a donné la mesure de sa force dans son *Étude de la nature, ses charmes et ses dangers*, ses *Études sur les facultés mentales des animaux*, son ouvrage sur la *Physique du globe*, son *Essai d'une géographie physique de la Belgique*, la *Bibliographie générale de l'astronomie*, le *Ciel mis à la portée de tout le monde*, et dans un nombre considérable d'articles de revue, ou de travaux publiés par l'Académie.

L'homme de lettres, en toutes ces œuvres de la valeur la plus haute, semble s'être effacé par volonté ; on croirait qu'il n'a voulu qu'exprimer sa pensée ou son sentiment le plus

clairement possible; et peut-être bien des artistes ont cru chez lui à un dédain de la forme, tant son style avait peu d'atours et son éloquence peu de boursouflure.

Il y faut regarder de plus près, et on y trouvera, avec la sobriété et la netteté de la langue du XVIIIe siècle, une grâce qui s'ignore et une bonhomie si attrayante, qu'elle devient un charme peu commun dès qu'on en a senti la séduction.

HOUZEAU est un écrivain d'instinct : il a dû avoir les mêmes qualités au commencement qu'à la fin de sa carrière. Dès qu'il a exprimé sa pensée, son style s'est formé, bien personnel, de contours simples comme les statues antiques, d'une coloration claire, sans redondances prétentieuses, sans sonorités bruyantes, coulant limpide comme de l'eau de roche. Il était de l'école de Diderot et de La Fontaine; mais c'était sa nature qui l'avait attiré vers ces grands esprits. Avant tout, il était et il est resté, toute sa vie, J.-C. HOUZEAU.

Extraits de « La Gazette », *n^{os} des* 13 *et* 14 *juillet.*

Fuyant le monde et le bruit, cachant sous des dehors quelque peu sauvages un merveilleux savoir et un talent de vulgarisateur peu commun, ayant tout vu, tout lu, tout pesé, il n'était pas qu'un savant : c'était un penseur, et de pensée hardie, incapable de faiblesse et de souplesse.

Il fut directeur de l'Observatoire et, par sa science, par son ardeur infatigable, y rendit d'énormes services. Mais ce n'était pas l'homme des positions officielles. Il fut vite dégoûté des honneurs et des intrigues de la bureaucratie; sa santé, du reste, était détruite par le travail et par l'épuisement qu'il avait emporté de ses longues explorations à travers l'Amérique. Il alla vivre dans l'isolement, tout à ses études et à ses souvenirs.

Il aimait les humbles, les déshérités : ses idées politiques s'en ressentaient; sa sympathie s'est adressée plus bas qu'aux nègres.

Il a signé un livre des plus curieux : *Études sur les facultés mentales des animaux comparées à celles de l'homme*, deux gros volumes, datés de Kingston, Jamaïque, 1872, écrits, dit-il, au milieu de difficultés de toute sorte, pendant un séjour de cinq ans dans les parties les moins habitées du Texas, et dans les régions pastorales du nord du Mexique.

Les difficultés auxquelles il fait discrètement allusion durent être assez sérieuses; les plantations qu'il avait créées au Texas furent en effet ravagées pendant la guerre, et lui-même, en sa qualité d'abolitionniste, eut sa tête mise à prix.

Tout cela ne l'empêchait pas d'observer bêtes et gens, de pénétrer dans l'intimité des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des insectes qu'il voyait là à l'état d'indépendance et de liberté, — et aussi les hommes, dont il fréquentait en ce temps des spécimens variés, « depuis le sauvage cruel, qui n'a pas de demeure fixe, pas d'agriculture, pas d'outils, pas d'histoire et à peine des traditions, jusqu'à l'homme de la civilisation moderne, construisant le télégraphe et les chemins de fer ».

La conclusion du livre fut que tout ce qui existe chez l'homme se retrouve chez les bêtes ; que sensations, instincts, habitudes, sentiments et passions, idées, langage, famille, sociabilité, tout ce dont nous tirons gloire, se trouve chez elles à des degrés plus ou moins élevés ; que tous nos sens nous rattachent aux autres êtres vivants ; que nous différons d'eux *quantitativement*, mais non *qualitativement*.

Il faisait tomber la barrière qui sépare l'intelligence de l'instinct; ou bien les bêtes sont intelligentes, ou bien nous sommes instinctifs.

Le livre se terminait par un ardent acte de foi dans le progrès de l'humanité :

« Nous ne venons pas d'en haut, mais d'en bas; l'humanité s'élève sans cesse. » Et il entrevoyait « le temps où la population entière du globe, ressemblant à une famille, diversifiée mais unie, n'aura plus dans ses rapports géné-

saux qu'une écriture et qu'un même langage. Autant le passé est humble, autant l'avenir paraît sublime! »

Il a, dans le dernier volume de son *Annuaire populaire*, — cette curieuse publication où il a semé tant d'idées intéressantes et ingénieuses, — il a raconté l'histoire de ce Clouet, chimiste, qui prétendait que vouloir, c'est pouvoir, qui en était arrivé à ne plus dormir qu'une heure par nuit, et qui, appelé à Paris par le ministre de la guerre, prenait un pain sous le bras, marchait quatre jours et quatre nuits et entrait tout droit au ministère, le reste de son pain sous le bras.

Il y avait un peu de ce Clouet chez HOUZEAU.

Extrait du « Mouvement géographique », *n° du* 15 *juillet.*

C'est avec une douloureuse émotion que nous enregistrons ici la disparition d'une des personnalités scientifiques les plus éminentes du pays et que nous venons rendre un dernier hommage à l'un des plus nobles caractères que nous ayons connus.

De toutes parts éclatent les regrets. En songeant au coup fatal qui frappe la science belge, on sent quel vide s'y est fait tout à coup, quelle place considérable tenait en notre estime et en notre vénération ce savant clairvoyant, juste et bon, ce caractère ferme et simple, ce travailleur modeste et obstiné, cette intelligence d'élite, si vaste, si sereine, si élevée.

Les enfants de sa raison et de sa pensée perpétueront glorieusement son nom, car on peut prédire que tout ce qu'il a fait restera. Depuis ses débuts jusqu'aux derniers moments de sa carrière, il n'a cessé de combattre pour la vérité scientifique, animé des intentions les plus nobles et des aspirations les plus élevées. Son esprit rationnel n'a cessé d'être vaillant. Ses débuts d'étudiant réfléchi imposent l'attention. Le jour même de sa mort, il dissertait encore avec lucidité. Ses dernières pensées furent calmes et droites. Invariablement elles furent honnêtes, saines et

grandes. A combien de célébrités peut-on rendre un pareil hommage?

Nous déposons sur la tombe de J.-C. HOUZEAU l'expression de notre respectueuse admiration, et nous conserverons religieusement son touchant et réconfortant souvenir.

La commune d'Uccle, sur le territoire de laquelle se trouve situé le nouvel Observatoire de Belgique, a décidé de donner le nom d'*Avenue Houzeau* à l'avenue qui a été créée au nord de cet établissement.

La ville de Mons, où est né J.-C. HOUZEAU, a également décidé de donner son nom à l'une des rues actuellement existantes.

La Rédaction de *Ciel et Terre* a reçu de nombreux témoignages de sympathie, venant du pays et de l'étranger, à l'occasion de la perte immense qu'elle vient de faire.

De Sens (France), M. le colonel d'artillerie en retraite Pavillion, ancien élève de l'École polytechnique, nous écrit : « Je tiens à vous dire que je prends ma part à la douleur que vous éprouvez de la mort de M. HOUZEAU. Les lecteurs de *Ciel et Terre* regretteront toujours ces articles qui montraient tout à la fois un savant de premier ordre et un écrivain habile. »

Ces quelques lignes émues résument les sentiments de sincère regret qu'éprouvent bien certainement tous les abonnés, tous les lecteurs de notre Revue, à laquelle HOUZEAU était profondément attaché dès l'origine et à laquelle, en toutes circonstances, il a été heureux de montrer ses vives sympathies. La Rédaction considérera toujours comme un grand honneur et un grand bonheur d'avoir pu inscrire son nom en tête de la liste de ses membres.

Dans un prochain numéro, nous compléterons les détails biographiques que contiennent les divers discours et articles reproduits ci-dessus.

Les canaux de Mars, leur gémination et les observations de 1888.

I. — *Découverte des canaux et premières confirmations de leur existence.*

Jusqu'en 1877, les astronomes aréographes s'étaient spécialement attachés à dessiner et à décrire les régions sombres qui frappent immédiatement le regard lorsqu'on examine le disque de Mars à l'aide d'une lunette suffisamment puissante; ces régions sombres portent avec quelque apparence de raison le nom de *mers*. Ils avaient aussi étudié soigneusement les taches blanches et brillantes qui marquent les pôles de cet astre, leurs changements de grandeur et de forme; mais ils avaient, nous en sommes persuadé, négligé le plus souvent de scruter avec persévérance, avec obstination, les régions brillantes et rougeâtres qui séparent les mers entre elles et qui portent le nom de *continents*. Pendant l'opposition si favorable de 1877, M. Schiaparelli, directeur de l'Observatoire de Milan, eut l'heureuse inspiration de rechercher, non seulement quelle pouvait être la forme exacte de ces continents en dessinant les mers qui les environnent, mais de concentrer toute son attention sur ces grandes étendues brillantes elles-mêmes, pour y relever les moindres détails. Cette méthode conduisit à la découverte de faits nouveaux tellement nombreux, qu'aujourd'hui, après onze ans, cette merveilleuse moisson est loin d'être épuisée, et elle est tellement surprenante, qu'après ce laps de temps considérable, je veux dire immédiatement avant l'opposition de cette année, ils rencontraient encore de très nombreux et très sérieux incrédules; peut-être même est-il encore en ce moment des astronomes qui ne sont point convaincus en dépit d'une éclatante évidence [1].

(1) *Mémoires de l'Académie royale des Lincei*, 3e série, vol. II, 1878, vol. X, 1881, série, vol. III, 1886.

M. Schiaparelli avait découvert les *canaux* de Mars : les continents de la planète sont traversés par des lignes, presque droites le plus souvent, tantôt fines, très sombres, et nettement tracées, tantôt plus larges et fumeuses, tantôt noires, tantôt grises, ou bleuâtres ou rougeâtres ; elles semblent faire communiquer les mers entre elles et s'entrecroisent de toutes façons, formant en certains points des réseaux encore indéchiffrables; dans certaines régions, on y soupçonne de petites sinuosités, rappelant les méandres de nos cours d'eau.

Pourquoi cette découverte étonnante, stupéfiante, si l'on veut, a-t-elle excité une si grande incrédulité? Un coup d'œil sur l'ancienne carte de Proctor dévoilait immédiatement quelques formations analogues qui n'avaient pas échappé à l'œil perçant de Dawes : on connaissait les détroits de Bessel, de Huggins, de Dawes, de Nasmyth, d'Oudemans; la grande mer de Kaiser elle-même semble n'être qu'un canal aux dimensions colossales et déjà M. Proctor avait dit que « l'un des traits les plus remarquables de Mars » consistait dans le grand nombre de passes longues et » étroites et des mers en goulots de bouteille » (1).

La découverte des canaux a confirmé cette sentence de l'astronome anglais et a montré que ce caractère était beaucoup plus général et plus surprenant qu'on n'avait osé le supposer.

S'il ne fallait pas s'étonner de trouver dans la carte de Milan les canaux Iridis, Cyclopum, Hydaspes, Protonilus, Nectar, Agathodaemon, etc., qui se voient en réalité dans la carte de M. Proctor, quelques-uns sous des noms mentionnés plus haut, fallait-il accueillir avec incrédulité l'existence d'une multitude d'autres formations identiques qui avaient échappé jusqu'ici à l'attention?

Cette réflexion donna l'idée de rechercher, dans les des-

---

(1) Stan. Meunier, *Comptes rendus*, septembre 1873.

tins antérieurs à 1877, des indices de ces canaux nouveaux et l'on eut la satisfaction de rencontrer d'abord dans des croquis exécutés en 1875, par M. E. S. Holden, à l'aide du grand équatorial de 26 pouces de Washington, des traces évidentes des canaux Hiddekel, Triton, Nepenthes, Xanthus, Scamander, Cyclopum, Laestrygonum, Protonilus (1).

En examinant les dessins de M. Holden pour écrire la présente notice, je trouve qu'en 1875 le Nepenthes, le Triton, la petite Syrte et la Libye se présentaient absolument comme je viens de les observer en 1888; cette remarque est pleine d'actualité, comme on le verra mieux encore plus loin.

L'étude de nombreux dessins datant des années 1862, 1864, 1871, 1873 et 1877, et dus à MM. Knott, Julius Schmidt, le P. Secchi, Gledhill, Lehardelay, Vogel, Lohse, Webb, Knobel, Trouvelot, Cruls, Niesten, y fit également reconnaître les canaux Hiddekel et Gehon, Indus, Hydaspes et Ganges, Eosphoros, Araxes, Agathodaemon, Herculis Columnae. Sirenum, Titanum et Gigantum, Laestrygonum, Cyclopum, Xanthus, Eunostos, Nepenthes.

Les dessins de Schroter (de Lilienthal) lui-même, qui observa de 1785 à 1803, ne s'expliquent bien que par la présence de canaux et par les cartes de M. Schiaparelli, comme l'a démontré M. Vande Sande Bakhuyzen (2); de l'aspect de quelques régions dessinées par Schroter et par W. Herschel, nous avons même pu conclure avec le directeur de l'Observatoire de Leyde que certains canaux avaient, à cette époque, un développement plus considérable qu'aujourd'hui (3), d'accord en cela avec les observations du savant astronome de Milan, qui les a vus varier assez consi-

---

(1) *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, in-8°, XXXI, 1880.
(2) *Annales de l'Observatoire de Leyde*, VII.
(3) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, X, 1885.

dérablement de largeur et quelquefois un peu de direction, dans certaines limites, d'une opposition à l'autre.

M. Trouvelot me permettra sans doute de rappeler ici qu'en 1879 il m'écrivait avoir observé plusieurs canaux, parmi lesquels l'Alpheus.

Le regretté M. Burton et le Dr O. Boeddicker, qui observe à Parsonstown, dans les grands télescopes de lord Rosse, ont apporté à l'existence des canaux, dans ces dernières années, les confirmations les plus importantes [1].

II. — *Découverte de la gémination et sa confirmation.*

Une deuxième période dans l'histoire des canaux de Mars s'ouvrit pendant l'opposition de 1881-1882. M. Schiaparelli, poursuivant ses admirables découvertes, porta le dernier coup à la confiance des astronomes qui avaient hésité à le suivre jusqu'ici : cette fois, les mystérieux canaux apparaissaient presque tous doubles, phénomène désigné sous le nom de *gémination* [2]. Il ne faut pas manquer de préciser la signification exacte de ce dédoublement. A côté d'un canal ancien en paraissait un nouveau rigoureusement parallèle au premier dans la plupart des cas, et aboutissant non pas aux mêmes points d'origine, comme si le canal ancien s'était simplement partagé en deux canaux *composants*, à la faveur d'un instrument plus puissant, mais aboutissant à des points voisins, comme si un canal réellement de formation nouvelle s'était creusé parallèlement au premier. L'ensemble de ces lignes parallèles, géminées, s'entre-croisant deux à deux dans toutes les directions, apparaissait comme un réseau inextricable, et un examen superficiel de la carte a fait croire que le régime primitif était complètement bouleversé ; il n'en était rien : les canaux anciens se retrouvaient rigoureusement, mais accompagnés d'une ligne satellite. La nouvelle carte ressemblait quelque

(1) *Trans. roy. Soc. Dublin*, série II, vol. I et III, nouvelle série, vol. I.
(2) *Mémoires de l'Académie royale des Lincei*, série IV, vol. III, 1886.

peu aux précédentes vues à travers un cristal biréfringent, suscitant l'apparition d'une image extraordinaire.

Déjà, en 1879, un fait isolé de gémination avait été remarqué, à Milan, dans le canal Nilus.

Les découvertes de M. Schiaparelli avaient été faites avec l'excellent équatorial de huit pouces de Merz que possède l'Observatoire de Milan, mais des moyens plus puissants devaient être mis bientôt à la disposition de l'habile astronome et, dès l'opposition de 1886, il put diriger sur Mars un dix-huit pouces du même constructeur et doué de la même perfection. Avant de parler des progrès que cette lunette puissante a réalisés dans l'aréographie, nous allons passer en revue les nouvelles confirmations qui furent apportées aux observations précédentes et d'abord à l'Observatoire de Nice, par M. Perrotin.

En 1886, cet astronome examina Mars avec l'équatorial de 38 centimètres dans le but de rechercher les canaux [1].

On se fera une idée de la difficulté de cette constatation quand on saura que, même en se servant d'un aussi grand et aussi excellent instrument, M. Perrotin abandonna une première fois son projet après plusieurs jours d'efforts infructueux; ayant pourtant renouvelé ces tentatives sans plus de succès, il allait les abandonner définitivement, quand il parvint à apercevoir le canal Phison. Dès lors, l'équatorial de Nice montra successivement les canaux Astusapes, Euphrates, Astaboras, Styx, Hades, Cerberus, Cyclopum, Æthiopum, Eunostos, Nilus, Ceraunius, Nilokeras, Jamuna, Fortunæ. M. Perrotin constata en même temps la gémination de plusieurs de ces lignes mystérieuses et ses remarques furent contrôlées encore par MM. Thollon, Gautier et Trépied. Aussi le directeur de l'Observatoire de Nice conclut-il à la *confirmation des belles découvertes de M. Schiaparelli sur la singulière constitution physique de Mars.*

---

(1) *Bulletin astronomique* de Tisserand, III, 1886.

III. — *Observations de* 1888.

A. — La Libye et le filet noir dans la tache polaire boréale.

Quand arriva l'opposition de 1888, M. Perrotin avait déjà à sa disposition un instrument beaucoup plus puissant, que dis-je ? l'un des plus formidables, l'équatorial de 76 centimètres d'ouverture. Aussi les découvertes se succédèrent-elles avec rapidité et, à plusieurs reprises, M. Faye put-il communiquer à l'Institut d'importantes nouvelles de Nice. Cette fois M. Perrotin vit les canaux avec facilité, soit simples, soit géminés. Au moment où nous écrivons ces lignes, les dessins du directeur de l'Observatoire de Nice, dessins dont l'impression a été décidée aux *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris, n'ont pas encore paru. Nous sommes donc obligé d'ajourner la description et l'étude que nous désirions en faire pour les lecteurs de *Ciel et Terre.* Nous nous proposons, dans un avenir prochain, de revenir sur ce point, spécialement en ce qui concerne les canaux, leur gémination, et les divers phénomènes qu'ils présentent.

Sur le littoral oriental de la grande mer de Kaiser ou Grande Syrte, entre l'océan de Dawes et la mer de Main, on voit figurer, dans la carte de Proctor, une presqu'île appelée Péninsule de Hind ; c'est le petit continent que M. Schiaparelli a désigné sous le nom de Libye, l'océan de Dawes devenant en partie Mare Tyrrhenum, et la mer de Main devenant en partie le canal Nepenthes.

Dans une première communication (1), M. Perrotin annonça que la Libye avait disparu en 1888, probablement inondée par les mers voisines dont elle avait pris la teinte. Disons immédiatement que l'idée d'une inondation dans ces parages n'a rien qui doive surprendre et se présente tout naturellement à l'esprit après les phénomènes du

(1) *Comptes rendus*, 14 mai 1888.

même genre que M. Schiaparelli a constatés dans la même région en 1879. A cette époque, en effet, tout un promontoire qui, en 1877, prolongeait la Libye à côté de la Grande Syrte, Osiridis promontorium, avait disparu sans laisser de traces, absolument comme si les mers voisines l'avaient envahi en respectant cette fois la partie la plus orientale de la Libye. En rapportant plus loin les témoignages d'autres observateurs, je montrerai pourtant que l'hypothèse de la disparition de la Libye et de son inondation en 1888 est fort douteuse ; et nous sentons, en effet, notre conviction déjà fort ébranlée en ne quittant pas même l'Observatoire de Nice, puisque M. Perrotin, dans une communication plus récente (1), annonça à l'Institut que la Libye avait repris la teinte claire et rougeâtre des continents.

Le savant astronome de Nice annonça également l'existence d'un canal traversant la calotte polaire septentrionale : dans la blancheur éclatante de cet amas neigeux passait un filet noir qui reliait entre elles deux mers voisines du pôle.

Dans son mémoire sur l'opposition de 1881-1882, M. Schiaparelli mentionne aussi une strie noire traversant la tache polaire nord et visible quand Elysium était sur le disque, précisément comme le filet noir de M. Perrotin.

Les faits dont il vient d'être question étant complètement nouveaux et très importants, on me permettra de relater ici les principaux résultats de mes propres observations sur ces deux points; ils ont été obtenus en me servant de l'équatorial de huit pouces d'ouverture que sir Howard Grubb a installé chez moi, en 1885, pour la continuation de mes observations sur l'aspect physique des planètes et spécialement de Mars.

Les 5 et 9 mai, la Libye était parfaitement visible dans cet instrument, circonstance qui me fait douter sérieuse-

(1) *Comptes rendus*, 18 juin 1888.

ment d'une inondation dans ces parages, à cette époque du moins. En revanche, le Nepenthes était excessivement noir. La mer Tyrrhénienne, au contraire, avait pâli beaucoup, détail conforme à l'observation de M. Perrotin. J'ai déjà dit que cette région, et spécialement le Nepenthes, présentait le même aspect qu'à M. Holden en 1875.

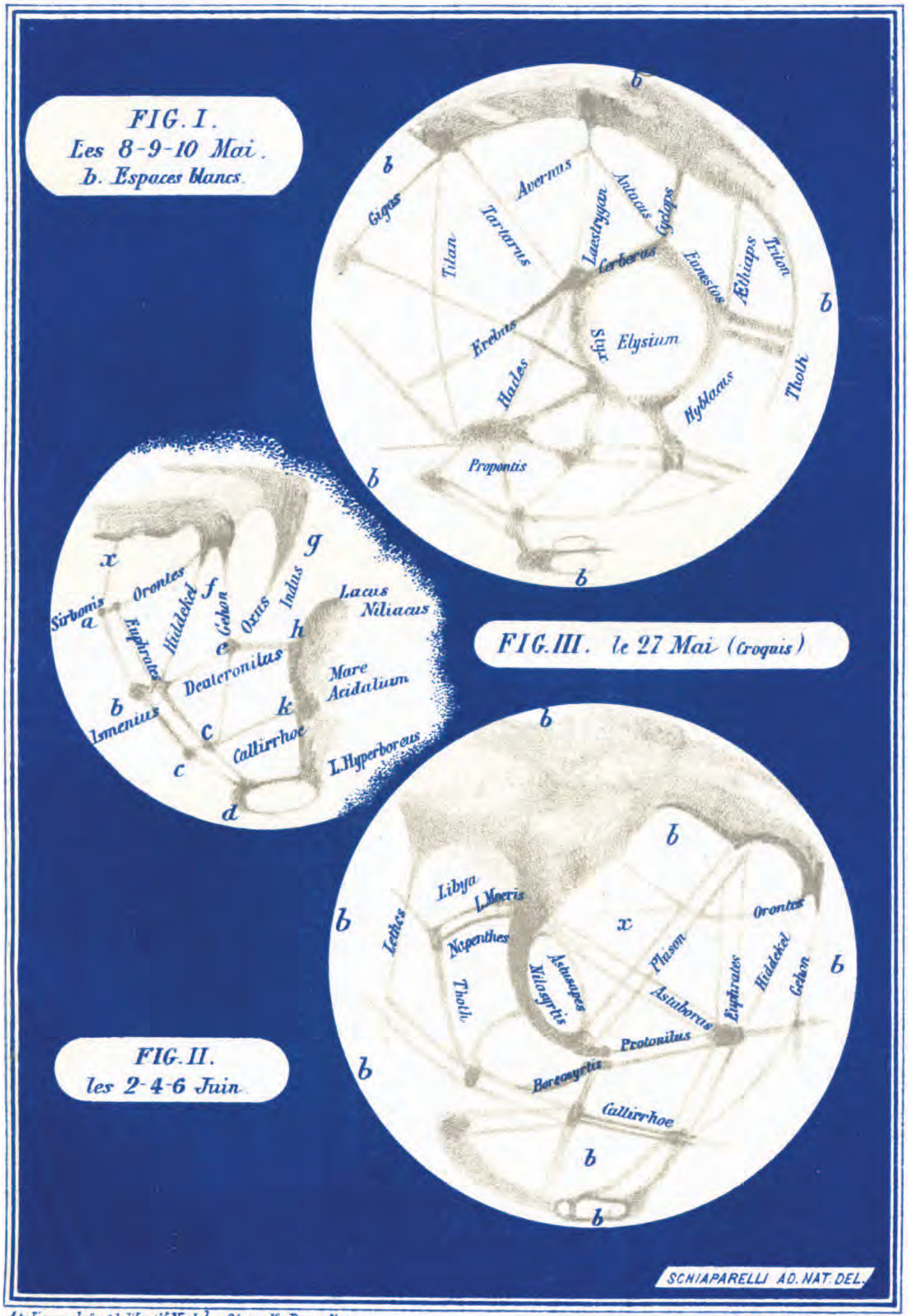
Pour comprendre ces détails et ceux qui vont suivre, le lecteur peut consulter nos figures 1 et 2, que nous devons à M. Schiaparelli.

Peu avant le 12 mai, j'avais cru remarquer quelque chose d'insolite dans la tache polaire nord; au milieu des ondulations de l'image, qui, je dois le dire, ne fut jamais parfaite, à cause des conditions, sous tous les rapports défavorables, de cette opposition, je n'attachai pas d'importance à ce détail, je le négligeai d'abord, le prenant pour une illusion. Le 12 mai, je m'expliquai l'anomalie en constatant la présence du filet noir traversant les glaces polaires que M. Perrotin devait signaler un peu plus tard. Ce trait noir comme de l'encre, projeté au milieu de la blancheur éclatante des neiges, me rappela aussitôt les observations de Mitchell, de Cincinnati, faites en 1845, mais probablement sur la tache polaire méridionale (1) : cet astronome parle d'un point noir situé dans la tache polaire et il s'agit sans doute ici d'un phénomène identique; d'autant plus qu'à certains moments et lorsque l'attention ne se fixait pas suffisamment, le filet noir prenait l'aspect d'un point perdu au milieu des neiges. Il m'a semblé que *la région neigeuse séparée de l'ellipse polaire par ce trait obscur était moins blanche et moins brillante que cette ellipse;* en un mot, cette région apparaissait comme une tache polaire supplémentaire ou comme une petite terre hyperboréenne neigeuse, séparée de la calotte polaire par un canal noir; celui-ci pourrait n'être qu'une mer boréale en réalité assez étendue, même en largeur ou dans le sens

(1) *Proctor*, dans *Quarterly journal of science*, avril 1873.

MARS

Observé à Milan, au 18 pouces de Merz, par Schiaparelli en 1888.



Ateliers polygra.ᵉ de l'Instiᵗ Natioˡ de Géogra.ᵉ Bruxelles.

de la latitude, mais réduite à un mince filet par l'effet de la perspective; tous les observateurs de Mars savent que la calotte neigeuse est ordinairement bordée par une zone étroite et souvent très noire, que la perspective réduit à un anneau filiforme. On se demande donc si le filet noir vu dans la tache polaire mérite bien réellement le nom de *canal*, s'il est comparable aux étonnantes formations qui préoccupent tant les aréographes La tache polaire boréale étant excessivement réduite en 1888, l'ensemble qu'elle formait avec le filet noir et la petite tache blanche supplémentaire était lui-même d'une petitesse extrême et pouvait être pris aisément comme formant la calotte polaire complète.

Cette interprétation convient aussi au beau dessin de M. Schiaparelli que j'ai reproduit dans la figure 1 de cette notice; le filet noir n'y entame pas sensiblement l'ellipse polaire. Mais, d'après une lettre que M. Faye, de l'Institut, a bien voulu m'écrire, elle ne s'accorde pas aussi bien avec le dessin de M. Perrotin, dans lequel le filet noir entame le bord de cette ellipse.

Quoi qu'il en soit, au bout d'une heure, le 13 mai, la région neigeuse située à l'extérieur du filet noir accusait un déplacement très sensible autour du pôle, et le 12 mai, en deux heures, elle était passée manifestement du côté droit du méridien central au côté gauche du même méridien.

L'existence d'une terre neigeuse, blanche et brillante, à proximité de la tache polaire et séparée de celle-ci par une mer boréale, rappellerait des phénomènes de ce genre qui se manifestent sur Mars à des distances beaucoup plus grandes des pôles : nous citerons les régions Tempe, Elysium, Argyre, Thyle, etc., de la carte de M. Schiaparelli, et c'est le lieu de signaler une observation que j'ai faite également en 1888 : lorsque la rotation amenait du côté de la terre le filet dont je viens de parler, ou lorsque la région Elysium se trouvait dans la moitié droite du disque, je voyais, au bord gauche, sur le prolongement du canal

Erebus, trois petits disques blancs, formant triangle et qui devenaient de plus en plus blancs et brillants en approchant du limbe, où ils finissaient par déborder, comme la tache polaire, par irradiation. De telles formations peuvent s'expliquer d'une façon plausible par la présence de hauts massifs montagneux couverts de neiges éternelles.

Grâce à la bienveillance de notre savant et excellent ami M. Schiaparelli, nous pouvons mettre sous les yeux des lecteurs de *Ciel et Terre* trois magnifiques dessins que cet aréographe a pris en 1888 avec son 18 pouces de Merz; le second nous montre la Libye; M. Schiaparelli nous dit dans sa lettre datée du 27 mai : « Le fait est que la Libye est « devenue beaucoup plus sombre qu'auparavant; près du « limbe elle peut devenir très blanche. » M. Schiaparelli énonce d'ailleurs ses doutes au sujet de la disparition de ce continent.

Le même dessin montre la tache polaire boréale sous une forme assez irrégulière et contenant *deux traits sombres*, l'un beaucoup plus marqué que l'autre; le trait le plus apparent est celui dont il a été question plus haut; nous le voyons mieux dans la tache polaire de la figure 1, qui représente Mars tel que l'a vu M. Schiaparelli les 8, 9 et 10 mai. Il m'écrivait le 13 mai : « La tache polaire est divisée de la « manière la plus évidente par un filet noir très mince. »

B — Confirmations fournies par l'opposition de 1888. Les canaux, leur gémination et leur triangulation; observations de M. Schiaparelli.

Je n'ai jamais, à Louvain, pendant cette opposition, obtenu les images parfaites qu'exigeait la vérification de détails aussi délicats que les canaux géminés et il m'a été impossible d'utiliser toute la puissance de mon équatorial; le temps très mauvais, la déclinaison australe de Mars, son grand éloignement rendaient la tâche très ingrate. Je n'ai pu dépasser utilement le grossissement de 280 fois, alors que pour obtenir des résultats saillants j'eusse dû, au moins,

pouvoir utiliser 450 ou 560. Cependant j'ai lieu d'être assez satisfait des résultats obtenus. Voici d'abord la liste des canaux proprement dits dont j'ai constaté l'existence : Antaeus, Erebus, Cerberus, Styx, Eunostos, Hyblaeus, Triton, Lethes, Thoth, Nepenthes, Astusapes, Phison, Orontes, Hiddekel et Gehon confondus, Typhonius, Indus se prolongeant dans l'Oxus, Ganges, Nectar, Agathodaemon, Protonilus et Deuteronilus avec Lacus Ismenius, Callirrhoe, Tanaïs, Nilokeras, Nilus. Comme détails de la carte que j'ai vérifiés, je citerai : Sinus Titanum, trace d'Atlantis, baie du Læstrygonum, Hesperia, Syrtis minor, Mare Tyrrhenum très pâle, Elysium, Libya, Propontis avec Herculis pons, Aetheria, Alcyonius, Syrtis major, Nilosyrtis, Boreosyrtis, Sinus Sabæus avec la baie du Phison et de l'Euphrate, Edom promontorium, Aryn promontorium (Dawes forked bay dédoublée), Deucalionis regio, Margaritifer Sinus, Auroræ Sinus, Pyrrhæ et Protei regio confondues, Solis lacus et Tithonius lacus, Niliacus lacus, Achillis pons, Mare Acidalium et un petit lac situé entre cette mer et la tache polaire, lac auquel M. Schiaparelli, depuis ses dernières publications sur Mars, a donné le nom de lacus Hyperboreus, Lunæ lacus, Ceraunius, Mare Sirenum, Mare Cimmerium, Trivium Charontis, Argyre, Tempe, etc.

Le phénomène de la gémination semble ne point s'être montré en 1888 d'une façon aussi générale qu'en 1881-1882, époque de sa découverte ; d'ailleurs, dans les conditions défavorables où se trouvait Mars et vu la difficulté de l'observation des canaux eux-mêmes dans mon instrument, il n'est pas étonnant que je n'aie à citer qu'un seul exemple de dédoublement et encore avec quelque réserve : au commencement de juin, le Phison me paraissait double ; les mauvais temps survenus ensuite ont empêché la continuation régulière des recherches.

Grâce à la bienveillante autorisation de M. Schiaparelli,

nous pouvons donner ici un aperçu des progrès réalisés par le 18 pouces de Milan.

Cet admirable instrument paraît ne devoir le céder en rien à l'excellent 8 pouces du même Observatoire; écoutons ce que M. Schiaparelli nous mandait dans sa lettre du 24 avril : « La lunette fonctionne admirablement : il y a « quelques jours, j'ai pu dédoubler l'étoile principale de « Σ 1273 = ε Hydræ, objet très connu et sur lequel tant « de lunettes ont passé jusqu'à présent sans montrer qu'il « est triple et non double simplement. Distance : 0"20 ou « 0"25. C'est un objet d'épreuve pour les objectifs de grand « diamètre ».

A Milan, le temps n'a guère été plus favorable qu'en Belgique en 1888. Le 13 mai, M. Schiaparelli n'avait encore pu profiter que de quatre ou cinq soirées assez satisfaisantes. Notre figure 1 est le dessin qu'il a pris les 8, 9 et 10 mai : « De grandes nouveautés, » écrit-il, « se sont présentées « dans les régions Phlegra et Propontis; avec les faibles « grossissements, on ne voit qu'une traînée d'ombres con- « fuses : en employant 500 et 650, cela se résout en une « espèce de *triangulation* curieuse dont un côté est double ; « cette triangulation continue encore à gauche, comme je « l'ai vu hier ; il y a au moins encore deux triangles. Les « côtés sont estompés, les sommets forment des taches « noires assez visibles, de forme quelquefois allongée, le « fond est jaune comme partout. »

Après l'existence des canaux, après leur gémination, cette triangulation vient mettre le comble aux mystères de Mars. Quelle analogie entre cette figure et le canevas trigonométrique de nos opérations géodésiques ! Et ce côté double ! Et ces sommets plus foncés !

M. Schiaparelli ajoute : « Le Triton s'est changé en un « golfe très large de la mer Cimmérienne; c'est là un fait « des plus frappants et des plus instructifs. »

J'ai dit plus haut, en parlant de la Libye, que cette

région s'est montrée, en 1888, comme à M. Holden en 1875; la remarque de M. Schiaparelli, concernant le Triton, peut aussi s'appliquer aux dessins de l'astronome américain.

Dans une lettre du 21 mai, M. Schiaparelli m'écrit :
« Le 20, le lacus Solis était à peu près au méridien, très « pâle et peu visible ; le lacus Tithonius se voyait mieux. « Iris, Fortuna, Chrysorrhoas, Ganges, Jamuna. Hy- « daspes, tous visibles, Ganges et Chrysorrhoas surtout : « simples et droits, mais avec de *très petites ondulations « dans leurs deux bords, qu'on pouvait distinguer l'un de « l'autre.* La couleur cependant est si peu foncée (je crois « que c'est une nuance de rouge) qu'il y a quelque difficulté « à constater toutes ces lignes et je doute qu'elles soient « visibles avec un 8 pouces : avec 200 et 350, je n'ai pu les « voir ; mais avec 500 et 650 elles étaient distinctes. La « même couleur peu foncée rend difficiles à voir les deux « lignes du Nilus, qui est bien double ; les deux bandes sont « assez larges et leur position est exactement celle de ma « carte : elles sont bien dessinées. Double aussi, mais mal « dessiné et estompé est le Nilokeras. Le trait de droite « du Nilokeras coupe le Pons Achillis, qui se trouve par là « interrompu à son extrémité droite; le reste de ce pont « existe encore, mais enfumé et mal défini. Mare Acida- « lium et lacus Hyperboreus ont plusieurs ramifications « que je vois pour la première fois ».

L'admirable 18 *pouces de Milan permet donc de distinguer l'un de l'autre les deux bords de certains canaux, et montre leurs ondulations!* Ce fait est d'une importance capitale, car il prouve la *réalité objective* de ces formations énigmatiques.

Le 28 mai, le directeur de l'Observatoire de Milan m'ecrivait : « Hier, la longue traînée de l'Euphrate se présentait à « peu près comme dans le dessin ci-joint (fig. 3). Le tronc « *ax* paraissait simple avec une direction différente de l'or-

« dinaire; *ab*, gémination très régulière, peu sombre mais « distincte; *bc*, gémination forte, mais mal définie; blanc « des deux côtés et au milieu; *cd*, triangle fort allongé, « lignes fortes mais peu définies; *d*, autre lac hyperbo- « réen; *b*, lacus Ismenius double; *c*, autre lac moins grand, « double; *a*, lacus Sirbonis de 1879, double; *af*, Orontes, « bien visible; *fb*, Hiddekel, peu sûr; *ec*, ligne déliée mais « bien marquée; *beg*, Oxus, grand et facile à voir; lac *e*, un « beau point noir; *beh*, Protonilus, bien visible; *ck*, Cal- « lirrhoe, bien visible. »

Notre figure 2 était accompagnée d'une lettre datée du 7 juin, dans laquelle le directeur de l'Observatoire de Milan s'exprimait comme suit :

« Je croyais avoir vu assez bien la planète les 9, 25 et « 27 mai et je commençais à être presque satisfait, ayant « pu constater trois ou quatre géminations. Mais j'ai été « détrompé de la manière la plus heureuse, le 2 et le 4 juin, « et seulement alors j'ai pu me faire une idée de la force « d'un 18 pouces sur Mars! Je me suis alors aperçu que les « mémorables journées de 1879-1880 et de 1882 étaient « revenues pour la première fois et qu'enfin *je revoyais ces « images prodigieuses qui se présentaient dans le champ comme « une exquise gravure sur acier, relevée de toute la magie des « couleurs. Le* 650 *ne suffisait plus à l'épuisement complet des « détails,* et mon seul regret était d'avoir le disque réduit à « 12" de diamètre. Non seulement j'ai confirmé la gémina- « tion du Nepenthes (*quantum mutatus ab illo!*) et la réappa- « rition du lac Triton de 1877, mais j'ai revu aussi le Lacus « Mœris réduit à un très petit point, mais toutefois parfai- « tement visible et à peine séparé de la Grande Syrte. « Hephaestus a disparu tout à fait. La Nilosyrte n'avait « aucune interruption; il est vrai cependant que dans la « Syrtis Magna, les derniers jours de mai, on voyait une « petite île assez brillante (Œnotria), qui, avec les grossis- « sements faibles, produisait l'apparence d'une espèce de

» pont; mais cela disparaissait avec 500. Maintenant, ce » phénomène a cessé tout à fait et Œnotria n'est presque » plus visible. L'Euphrates est encore double tout entier, » mais il n'est plus aussi évident que le 27 et le 30 mai. » Cependant hier il se présentait encore assez bien, les » deux traits un peu estompés et la partie au-dessous du » Lacus Ismenius mieux que la partie au-dessus... Callir- » rhoe et Protonilus sont deux géminations très étroites, » mais géométriquement parfaites et très noires, Callirrhoe » surtout. Mais je ne crois pas qu'un 8 pouces puisse arriver » à les séparer, car avec 500 je n'ai pu le faire avec certi- » tude, et c'est seulement avec 650 que cela se voit sans le » moindre doute. Les deux traits de Callirrhoe sont égaux; » dans le Protonilus, le trait supérieur est beaucoup plus » mince que l'inférieur, quoique parfaitement tracé. Le » Phison est double, à peu près comme Euphrates; Asta- » boras double aussi, mais plus visible à gauche du Phison. » Typhonius et Orontes simples; simple aussi une ligne » nouvelle marquée X sur le dessin.

» L'Oxus a faibli beaucoup et dernièrement je ne le » voyais plus, tandis que l'Indus a reparu. L'Hiddekel est » presque invisible; le Gehon est un peu enfumé, il va à un » petit lac, d'où sortent deux lignes à droite vers le lacus » Niliacus. Mais ce qui est plus extraordinaire et inattendu, » ce sont les changements survenus depuis un mois dans la » Boréosyrte et dans les régions environnantes; l'esquisse » que j'en donne n'est pas définitive, car il y a quelques » petits détails sur lesquels j'ai besoin de répéter encore » mon examen; cependant les géminations et leur disposi- » tion sont hors de doute. Quel étrange enchevêtrement! » Que peut signifier tout cela? Évidemment la planète a » des détails géographiques fixes, semblables à ceux de la » terre, avec golfes, canaux, etc., à plan irrégulier. Vient » un certain moment, tout cela disparaît pour faire place à » ces grotesques polygonations et géminations qui, évidem-

» ment, s'attachent à représenter approximativement l'état » antérieur, mais c'est un masque grossier et je dirai presque ridicule. L'étude du Nepenthes sous ce point de vue » est fort instructive, et ce qui arrive dans la Boréosyrte » est du même genre; seulement ici la grande obliquité de » la vue rend l'étude plus difficile. C'est en vain qu'en 1884 » et en 1886 j'ai tâché de démêler avec le 8 pouces ce qui » arrive dans cette région. Il fallait le 18 pouces pour » cela. »

Qu'il y a loin de ces *images comparables à des gravures sur acier* aux images que nous obtenons sous nos latitudes et spécialement à celles que nous avons pu étudier cette année, année de déclinaison australe de la planète et de temps abominable!

Le 10 juillet, M. Schiaparelli m'annonce que, depuis le 4 juin, il n'a plus eu une seule soirée de bonne qualité. « La » seule chose nouvelle et intéressante, » dit-il, « a été le » dédoublement du Laestrygon, qui jusqu'à présent était » resté simple pendant toutes les oppositions. »

(*La fin au prochain numéro.*) F. TERBY.

Mémorandum astronomique.

AOUT 1888.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud. Le Cocher, le Lynx, la Girafe, la Petite Ourse, le Dragon, Ophiuchus, l'Aigle, le Scorpion et le Sagittaire.

De l'Est à l'Ouest : Les Poissons, Pégase, le Cygne, la Tete du Dragon, le Bouvier, la Couronne, la Chevelure de Bérénice et la Vierge.

Du Nord-Est au Sud-Ouest Le Triangle, Persée, Andromède, Cassiopée, Céphée, le Dragon, Hercule et la Balance.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : Le Verseau, le Capricorne, le Dauphin, le Cygne, le Dragon, la Grande Ourse, le Petit Lion et le Lion.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMÈTRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er AOUT, ENTRE 9 ET 11 HEURES DU SOIR.

DÉSIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Étoile rouge du Serpent.	17h56m	102°19'	Rouge vif.
Nébuleuse du Dragon .	0.58	23.22	Planétaire, bleue, 20" diam.
Amas de l'Écu	18.12	103.59	Grand amas de 100 étoiles au moins.
Nébuleuse de l'Écu . .	0.13	107.11	Nébuleuse en fer à cheval.
Amas du Serpent. . .	0.22	83 31	Visible à l'œil nu.
Étoile rouge de la Lyre.	0.28	53. 6	Variable, cramoisi intense.
Amas du Sagittaire . .	0.29	113.59	Nébuleuse globulaire, brillante.
Etoile rouge de l'Écu. .	0.44	98. 2	—
Amas d'Antinoüs . . .	0.45	96.25	Bel amas de 12' diam.
Nébuleuse de la Lyre .	0.49	57. 7	Annulaire 70" × 55".
Étoile rouge de l'Aigle .	0.58	95.51	Var. (?) d'un rouge foncé.
Amas de la Lyre . . .	19.12	60. 1	Nébuleuse facilement résoluble.
Étoile rouge du Sagittaire	0.21	70.26	Rouge orange.
— de l'Aigle. .	0.25	93. 2	Rouge orange, var.
— du Sagittaire.	0.28	106.37	Rubis.

LE SOLEIL.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	3h47m	4h28m	12h 6m 6s	7h44m	8h26m	57°12'
5	3.53	4.34	12 5.47	7 37	8.19	56 10
10	4. 2	4.42	12. 5.10	7.28	8. 7	54.45
15	4.12	4.50	12. 4.19	7 19	7.57	53.14
20	4.19	4.57	12. 3.16	7. 9	7.47	51 38
25	4.27	5. 5	12. 2. 0	6.59	7 36	49.57
31	4.38	5.14	12. 0.15	6.46	7.22	47.50

LA LUNE.

N. L. ● le 7, 38m du soir.
P. Q ☽ le 14, à 5h 1m du soir.
P. L. ☺ le 21, à 4h 38m du soir.
D. Q. ☾ le 29, à 2h 36m du soir.

Eclipses des satellites de Jupiter.

Le 2, immersion de II à $8^h\ 37^m\ 17^s$ S. — Le 11, émersion de I à $8^h\ 40^m\ 42^s$ S. — Le 27, émersion de II à $8^h\ 15^m\ 56^s$ S.

Occultations d'étoiles par la Lune.

Le 1er, f Taureau, immersion à minuit, émersion à $12^h\ 36^m$ M. — Le 21, υ Capricorne, immersion à $1^h\ 21^m$ M., émersion à $2^h\ 31^m$ M. — Le 22, ψ^2 Verseau, immersion à $10^h\ 10^m$ S., émersion à $10^h\ 48^m$ S. — Le 26-27, ξ^2 Baleine, immersion à $11^h\ 38^m$ S., émersion à $12^h\ 44^m$ M.

Les Planètes.

Mercure passe de l'élongation maximum W à la conjonction inférieure. La planète est visible au commencement du mois.

Vénus, encore voisine de sa conjonction supérieure, est invisible.

Mars a dépassé la quadrature ; la planète est visible apres le coucher du soleil.

Jupiter est encore visible dans les premières heures de la soirée.

Saturne, en conjonction, est invisible.

Uranus est invisible.

Neptune, en quadrature, est difficilement visible.

Les Etoiles filantes.

Août est le mois le plus riche de l'année au point de vue du phénomène des étoiles filantes; l'averse principale est celle des Perséides, qui atteignent leur intensité maximum vers le 10 La constellation de Persée est d'ailleurs riche en radiants, qui se manifestent du 6 au 12 août. Dates à bolides . 4, 10, 16 et 25.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Aout, septembre.	$AR = 0^h\ 24^m$, $\delta = 11°$.	Rapides.	Août 6-12.	$AR = 6^h\ 24^m$, $\delta = 71°$.	Lents.
Aout.	$AR = 2^h\ 4^m$, $\delta = 42°$.	Rapides, à trainees.	Aout 21-25.	$AR = 19^h\ 24^m$, $\delta = 60°$.	Lents, brill^ts^, à trainées.
Août, sept., octobre.	$AR = 2^h\ 24^m$, $\delta = 36°$.	—	Août.	$AR = 19^h\ 24^m$, $\delta = 70°$.	Rapides, courts.
Août 1-19.	$AR = 3^h\ 32^m$, $\delta = 56°$.	Perséides, rapides, à trainées.	Juillet 27, août 17.	$AR = 19^h\ 28^m$, $\delta = 52°$.	Plutôt lents.
Août 8-11.	$AR = 3^h, 32^m$ $\delta = 25°$.	Rapides, à trainées longues.	Août, septembre.	$AR = 22^h\ 16^m$, $\delta = 50°$.	Rapides.
Août 3-23.	$AR = 4^h\ 4^m$, $\delta = 49°$.	Très rapides, à trainées.	Juillet, août, septembre 8.	$AR = 22^h\ 20^m$, $\delta = 28°$.	Id.

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs

Prix : 5 francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours ; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire**.

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

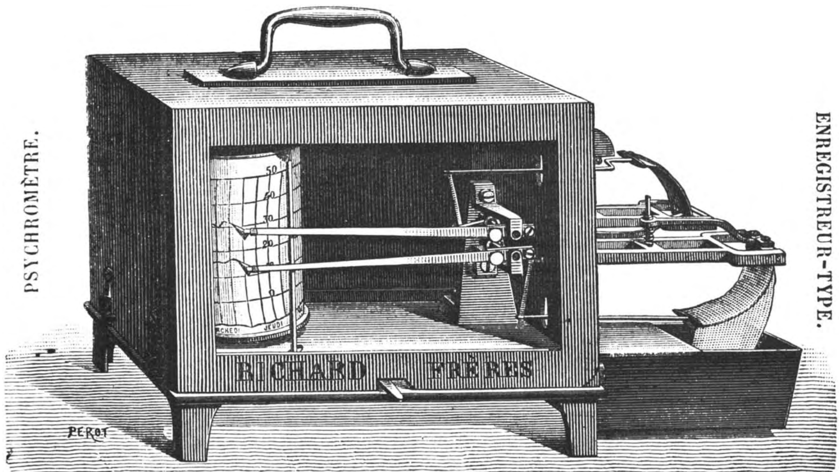
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

PSYCHROMÈTRE.



ENREGISTREUR-TYPE.

Anémomètres. -- **Actinomètres.** — **Baromètres anéroïdes et à mercure compensés**, échelle 1 et 2mm pour 1mm de mercure. — **Évaporomètres.** — **Hygromètres.** — **Manomètres.** — **Pluviomètres.** — **Psychromètres.** — **Pyromètres.** — **Thermomètres.** — **Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

N° 12. — 16 AOUT 1888.

SOMMAIRE :

F. TERBY, Les canaux de Mars, leur gémination et les observations de 1888. (*Fin.*) — F. TERBY, Observations de M. Perrotin sur la planète Mars en 1888. — G. DE ROCQUIGNY, Le dicton de la Saint-Médard dans l'Allier (France). — A. LANCASTER, Revue climatologique mensuelle : Juillet 1888. — Notes : Comètes; Bibliographie.

Planches : Mars observé à Nice par M Perrotin. — Diagramme météorologique de juillet 1888. — Pluies de juin et juillet 1888.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles. P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon.

Les canaux de Mars, leur gémination et les observations de 1888.

(*Fin.*)

IV. — *Avenir de l'étude de Mars et hypothèses.*

Il semble résulter des observations de M. Schiaparelli que le phénomène de la gémination est lié à l'année tropique de Mars et se produit surtout entre l'équinoxe du printemps de l'hémisphère nord et son solstice d'été. Il serait encore impossible de dire si la même chose a lieu à l'équinoxe d'automne. Toutes les observations de 1888 ont été faites entre le solstice d'été et l'équinoxe d'automne, période qui serait peu favorable à la constatation des géminations, comme cela semble avoir eu lieu en vérité.

Au delà de cette conjecture, nous ne trouvons que des hypothèses et au sujet des géminations et au sujet des canaux eux-mêmes ; l'observation aura bientôt dit, pour le moment, son dernier mot, et laissera le champ libre à l'imagination. Problème captivant, s'il en fut, et que toutes les forces réunies de la science moderne devraient s'attacher à résoudre. Les observatoires possèdent des moyens puissants et l'on peutent revoir le moment où la spectroscopie et la photographie viendront apporter leur puissant concours à la solution de cette énigme ; mais, il faut le dire, ce moment est bien lointain ; pour la recherche dont il s'agit, la spectroscopie et la photographie sont les ressources de l'avenir. Le moment où un canal de Mars décèlera la modification que sa présence occasionne dans le spectre de la planète, ou viendra se peindre sur nos plaques sensibles, appartient à l'avenir. Si nous voulons des progrès rapides, ne négligeons point les puissants moyens déjà acquis, déjà actuellement à notre disposition : nous possédions déjà de gigantesques objectifs, *trop peu employés à l'observation directe des planètes;* nous possédons depuis peu un trente-six pouces sur le mont Hamilton. M. Schiaparelli nous montre depuis onze ans

ce que peut encore cette observation directe. Le dix-huit pouces de Milan a fait justice des accusations portées contre les grands instruments, quand ils sont bons et employés par un observateur perspicace et surtout persévérant. Faisons des vœux pour que la lentille photographique de l'Observatoire de Lick n'usurpe pas encore trop la place de l'œil gigantesque appelé à résoudre immédiatement bien des problèmes. Il est urgent que les astronomes s'entendent pour observer directement la planète avec les plus grands instruments, de façon à ne rien laisser d'inaperçu ; qu'un plan d'ensemble soit conçu et exécuté scrupuleusement pendant les oppositions prochaines, de plus en plus favorables. Chaque minute d'une opposition de Mars est d'une valeur inappréciable et doit être utilisée de la façon la plus sûre ; que les essais capables seulement de porter fruit dans un avenir trop éloigné ne détournent pas l'attention du but principal et actuel de tous les efforts : l'*étude directe de l'aspect encore énigmatique de la planète.*

En attendant, quelles hypothèses a-t-on émises pour expliquer ces singulières formations ? Pour les uns, ces lignes seraient des travaux immenses réalisés par les habitants de Mars ! Tous les canaux établissent des communications directes, en droite ligne, entre les mers ou entre les mers et d'autres canaux, ou entre les canaux eux-mêmes ; jamais un canal ne s'arrête à l'intérieur d'un continent. Mars nous a habitués depuis quelques années à des surprises si extraordinaires que l'on ne se récrie plus autant en présence d'une pareille hypothèse, en dépit de tout ce qu'elle peut avoir d'invraisemblable. Pour d'autres, les canaux seraient des fleuves gigantesques ; mais des fleuves rectilignes, passant invariablement d'une mer à l'autre, d'un cours d'eau à l'autre, ne prenant jamais leur source dans les continents. Autre impossibilité ! Pour M. Proctor [1], les canaux géminés

---

(1) *Monthly Notices* de la Société astronomique de Londres, avril 1888.

pourraient être un phénomène de diffraction produit lorsque des brouillards sont suspendus au-dessus du lit des fleuves de Mars.

M. Fizeau [1] y voit de colossales crevasses dans les glaciers de la planète; pour lui, l'état glaciaire règne dans ce monde voisin; l'illustre physicien a été conduit à cette hypothèse par la présence du canal sombre dans la calotte polaire dont nous avons traité plus haut. Pour lui, ce canal est une crevasse comme on en constate dans les glaciers terrestres, et, comme cette fissure semble analogue aux autres canaux, ceux-ci ne seraient que les fissures d'un immense glacier. J'ai exposé plus haut pourquoi il y a lieu de se demander s'il est légitime de voir, dans le trait noir que nous avons observé sur la calotte neigeuse, un canal proprement dit, dans le sens que ce mot comporte ici. De plus, M. Fizeau, pour concilier cette hypothèse avec les mouvements des glaciers, nous semble douer le réseau des canaux d'une variabilité trop grande, de même que les grandes taches proprement dites.

Nous croyons que le système des canaux n'a point varié essentiellement depuis sa découverte; c'est tout au plus si l'on y constate des modifications de détail qui n'altèrent point le régime de l'ensemble. Et il en est de même des taches proprement dites qui, dans leurs configurations générales, sont évidemment encore ce qu'elles étaient en 1659, époque où Chrétien Huygens les dessina pour la première fois d'une façon un peu caractéristique [2].

Après de judicieuses et importantes remarques de M. Janssen [3] sur la composition de l'atmosphère de Mars, M. Flammarion a exposé diverses objections à l'hypothèse de M. Fizeau [4]. Nous croyons pouvoir conclure avec lui,

---

(1) *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris, juin 1888, p. 1759.
(2) *Aréographie*, dans les Mémoires in-4° de l'Académie royale de Belgique, t. XXXIX, 1875.
(3) *Comptes rendus*, juin 1888, p. 1759.
(4) *Comptes rendus*, juillet 1888, p. 19.

de la fonte des neiges aux pôles et de la différence d'aspect qui se manifeste entre les régions polaires et le restant de la surface, que Mars n'est pas dans un état glaciaire.

V. — *Duplication et parallélisme sur Mars.*

Nous préférons faire trêve à toutes les hypothèses et terminer cette notice en rappelant, en substance, ce que dit M. Schiaparelli à la fin de son 3e mémoire; ce paragraphe signale d'ailleurs des faits bien extraordinaires, comme le lecteur va en juger :

« Vouloir baser une explication de ces phénomènes très « singuliers sur les données peu nombreuses et incomplètes « que, jusqu'ici, on a pu réunir à leur sujet, serait d'une té- « mérité sans pareille. Cependant il est permis de noter « que la tendance au *doublement* se manifeste encore d'autre « façon à la surface de Mars : la division du lacus Isme- « nius, celle qui sépare lacus Niliacus de Mare Acidalium « semblent être en relation avec la gémination; de même, « l'existence des deux baies du Sinus Sabaeus (Dawes for- « ked bay), des deux Atlantides, paraît appartenir à la « catégorie des mêmes phénomènes. L'Indus et le Gehon « pourraient, à la rigueur, être considérés comme formant « une gémination; de même Nilosyrtis et Thoth, Iridis et « Sirenum, Tanaïs et Jaxartes; le parallélisme de la « Grande Syrte et du golfe des Perles est également bien « remarquable. »

Ici nous ajoutons quelques détails qui nous sont inspirés par ce passage de M. Schiaparelli : on pourrait citer aussi le parallélisme de la mer des Sirènes, de la mer Cimmérienne, de la mer Tyrrhénienne, de la mer Adriatique; celui des Atlantides, de la Cimmérie, de l'Hespérie, de l'Ausonie, des terres de Japet, de Deucalion et de Pyrrha.

Mais, avec M. Schiaparelli, mettons en parallèle, d'une part, la Grande Syrte, et de l'autre, le golfe des Perles.

Nous trouvons deux contrées de Mars qui semblent la copie l'une de l'autre : la Grande Syrte correspond au golfe des Perles, la Nilosyrte à l'Indus, l'Astusapes à l'Hydaspes, le Phison à la Jamuna, le Typhonius à l'Hydraotes, la Corne d'Ammon au promontoire des Aromes, l'Œnotria à Pyrrhae regio, la Libye à la terre de Deucalion, le Nepenthes au détroit qui sépare Deucalionis regio de Thymiamata, Lacus Mœris à Dawes forked bay, Athyr et Thoth à Hiddekel et Gehon, Astapus à Oxus, Asclepius à Deuteronilus, Alcyonius à Ismenius; nous avons poussé le parallélisme un peu plus loin que le directeur de l'Observatoire de Milan.

De même, nous pouvons dire que Tempe est calqué sur Elysium, Styx correspond à Mare Acidalium, Cerberus à Nilokeras, Eunostos à Nilus, Hyblaeus à Ceraunius, Galaxias à Issedon, Cyclops à Ganges, Antaeus à Hydraotes.

Que dirait un habitant de la Terre que, par une fiction, nous transportons sur Mars, s'il observait la Terre à l'aide d'un puissant instrument et si, au lieu d'un seul continent européen, il voyait apparaître à ses yeux surpris une seconde Europe exactement de même forme, parcourue par des fleuves, par des rivières tellement identiques que ces deux continents lui sembleraient moulés l'un sur l'autre? Tel est pourtant le spectacle que nous offre Mars. Faisant succéder une comparaison à notre fiction pour nous faire mieux comprendre, nous dirons que le golfe des Perles est le portrait de la Grande Syrte, comme Tempe est le portrait d'Elysium!

Concluons en disant que *jamais mystère plus profond, énigme plus extraordinaire ne furent proposés à l'intelligence humaine.*

F. TERBY.

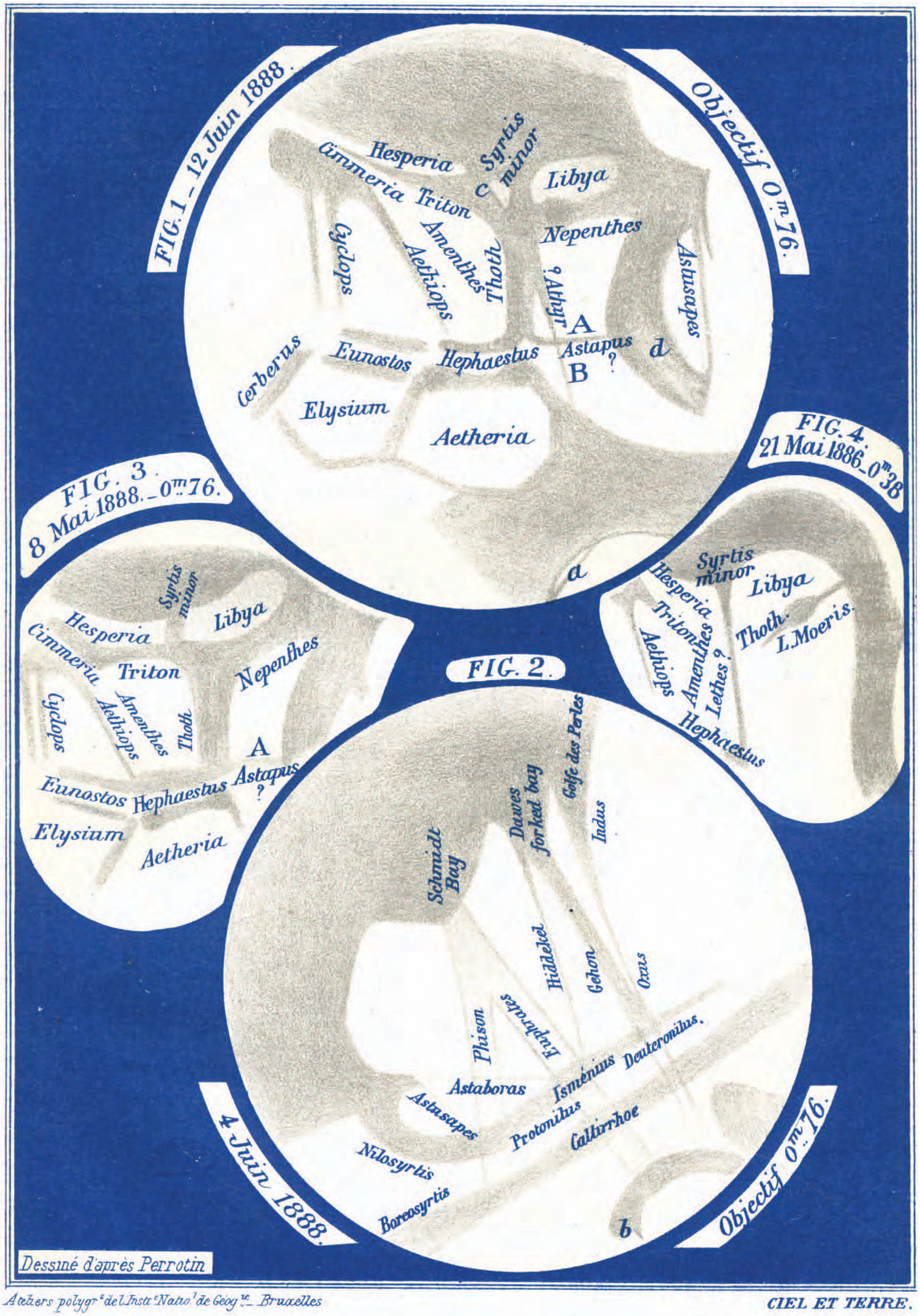
Observations de M. Perrotin sur la planète Mars en 1888.

Les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris du 16 juillet contiennent les dessins pris à l'Observatoire de Nice, en 1888, par M. Perrotin, et un dessin exécuté par le même savant en 1886. Nous supposons que les observations de 1888 ont été faites au moyen de l'équatorial Henry-Gautier de 0^m76 d'ouverture et celles de 1886 à l'aide de la lunette de 0^m38 des mêmes constructeurs.

I. — *Le filet noir de la tache polaire.*

Les figures du 12 juin et du 8 mai 1888 ont été reproduites dans les dessins 1 et 3 de la présente notice, la première intégralement et la seconde seulement en partie. On y voit le filet noir qui se projette sur le bord de la calotte polaire (voyez fig. 1, en *a*). Pour M. Perrotin, par conséquent, le trait noir séparait de la tache neigeuse une région linéaire dont le contour extérieur semblait se confondre parfaitement avec le contour général de l'ellipse polaire ; on a vu, dans notre notice précédente de *Ciel et Terre,* contenant des observations de M. Schiaparelli, que, pour le directeur de l'Observatoire de Milan, la région neigeuse extérieure au filet noir était elliptique et juxtaposée à l'ellipse polaire, les deux ovales semblant un peu s'écraser l'un contre l'autre. Dans mes propres dessins, la petite tache polaire supplémentaire a un aspect intermédiaire : dans les uns, je l'ai représentée en accord remarquable avec le dessin de M. Perrotin; dans les autres, elle s'arrondit un peu en faisant saillie au-dessus du contour général de la calotte polaire, se rapprochant alors davantage de l'aspect figuré à Milan ; cette dernière circonstance a été l'un des points de départ des réflexions que j'ai exposées dans ma précédente notice sur la nature de cette tache polaire satellite et du filet noir.

MARS, observé à Nice par PERROTIN, en 1886 et 1888.



Ateliers polygr. de l'Instit. Nation. de Géogie. _ Bruxelles

Les dessins de Milan font voir l'ellipse blanche tout entière et même séparée du limbe; dans les moments, si rares cette fois, de calme suffisant de l'image, j'ai pu voir aussi, à Louvain, que la tache polaire, très petite, se présentait réellement tout entière du côté de la Terre; cette observation était assez difficile et je suis d'autant plus heureux de l'avoir réussie que la même difficulté semble s'être présentée dans le grand instrument de Nice.

Sur la figure 2, on voit, en *b*, une échancrure dans la bordure de la tache polaire, échancrure évidemment produite par la petite région neigeuse que sépare le trait noir dont nous venons de parler.

II. — *La Libye; crue périodique? du Triton, du Népenthes et du Thoth.*

Les beaux dessins de M. Perrotin, étudiés en eux-mêmes, conduisent à des considérations excessivement intéressantes et importantes.

Dans notre notice précédente, *avant d'avoir pu examiner les figures de Nice,* nous avons montré une grande circonspection à l'égard de phénomènes comme ceux dont nous allons traiter. *Sans nous départir de cette prudence,* nous allons cependant montrer à quelles conséquences curieuses pourrait conduire l'étude de ces nouvelles observations.

Disons d'abord qu'il ne peut être question d'une *disparition complète* de la Libye; les dessins de M Perrotin nous montrent ce continent aussi visible que dans ceux de Milan et à peu près comme nous l'avons vu nous-même à Louvain; mais le fait d'un *obscurcissement* de cette région paraît indéniable dans les figures que nous avons sous les yeux et s'accorde d'ailleurs avec le passage d'une lettre de M. Schiaparelli que nous avons cité dans notre précédente notice.

La Libye n'étant pas très favorablement placée sur le

disque en 1888, il est plus difficile encore de se prononcer sur la signification de ce changement d'aspect, et, malgré les faits analogues que M. Schiaparelli a signalés en 1879 (disparition d'Osiridis promontorium), le mot d'inondation ne peut être prononcé qu'avec une extrême réserve.

Mais ce n'est point la Libye qui nous offre ici le phénomène de ce genre le plus extraordinaire, le plus frappant : il nous est fourni par le canal Triton, avec des caractères d'authenticité bien plus remarquables encore.

« Le Triton s'est changé en un golfe très large de la mer « Cimmérienne, c'est là un fait des plus frappants et des « plus instructifs », nous écrivait M. Schiaparelli dans sa lettre du 13 mai ; et, en effet, dans les dessins de M. Perrotin aussi (voyez fig. 1 et 3), le Triton est devenu un bras de mer considérable partant de l'embouchure de l'Aethiops et se rendant au Thoth, en barrant complètement l'Hespérie à sa limite boréale. L'île Cimméria de 1881-1882, qui était alors totalement séparée de la région Amenthes, communique ici avec cette dernière entre l'Aethiops et le Triton. Voyons, dans notre figure 4, comment M. Perrotin a représenté ces détails en 1886.

Nous trouvons l'Hespérie qui communique largement avec Amenthes, le Triton réduit à un simple petit golfe, à une minuscule dentelure de la mer Cimmérienne, et il n'y a aucune trace de Cimméria entre Triton et Aethiops.

En 1877, M. Schiaparelli ne figurait le Triton que comme un canal étroit allant de la Petite Syrte au lac Triton et au Thoth ; en 1879, le Triton se prolonge de la Petite Syrte à la mer Cimmérienne et de même en 1881-1882. M. Schiaparelli n'a malheureusement pas encore publié ses observations de 1884 et de 1886, qui fourniront sur ce point des renseignements bien importants. Je puis ajouter mon propre témoignage à celui de MM. Schiaparelli et Perrotin, en disant que, le Triton rejoignant le Thoth, ces deux canaux formaient pour moi un ensemble si visible et si sombre au

bord droit du disque, qu'ils eussent été pris facilement pour la Grande Syrte.

De ces diverses observations résulte donc un fait qui me paraît incontestable : *l'élargissement considérable du Triton en* 1888. Et, à consulter seulement les dessins de M. Perrotin, la même chose pourrait se dire du Thoth ; ce canal, en 1886 (fig. 4), est représenté seulement par une petite pointe prolongeant le Lacus Moeris et peut-être par une partie de la ligne déliée qui descend de Syrtis Minor et va à Hephaestus ; disons que, toutefois, cette dernière ligne nous paraît devoir être située entre le Lethes et le Thoth proprement dit et peut être, en réalité, la gémination du Thoth, observée encore en 1881-1882, à Milan.

La Petite Syrte est presque méconnaissable en 1888 dans les dessins de Nice et, chose singulière, de l'observation du 8 mai à celle du 12 juin, elle semble s'être élargie, s'être étendue sur une partie de la Libye, en ne laissant subsister qu'une petite île en forme de parallélogramme (fig. 1, *c*) ; l'Hespérie paraît aussi réduite en largeur le 12 juin ; en un mot, si c'est réellement d'une *inondation*, d'une *affluence des eaux* qu'il s'agit, ces phénomènes auraient encore pris de l'extension du 8 mai au 12 juin. Notons pourtant qu'entre ces deux dates la distance de Mars s'est accrue et que les observations sont devenues moins faciles et moins sûres.

Nous pouvons constater des modifications, apparentes peut-être, mais du même ordre, dans le Nepenthes : quel énorme développement aurait pris cette ligne si nous en croyons la comparaison de la figure 4 (1886) avec les figures 1 et 3 (1888) ! M. Schiaparelli constate d'ailleurs aussi, en 1888, la visibilité remarquable de ce canal qui, pour nous, à Louvain, rivalisait sous ce rapport avec la mer Tyrrhénienne.

Les observations de 1888 ont été faites entre le solstice d'été de l'hémisphère nord (16 février) et son équinoxe d'au-

tomne (15 août) [1]; l'opposition tombait le 10 avril; nous possédons des observations faites en 1875 par M. Holden, avec le grand équatorial de Washington, vers le moment de l'équinoxe d'automne lui-même [2]; or, nous avons déjà dit dans notre première notice que nous trouvions une certaine analogie entre les dessins de M. Holden et ceux de M. Perrotin, spécialement en ce qui concerne la Libye, le Nepenthes et le Triton; dans les figures de M. Holden, nous ne trouvons pas trace de l'Hespérie; le Triton, très développé, se réunit au Nepenthes en formant un angle prononcé dans lequel apparaît la Libye. Ce développement du Triton et du Nepenthes rappelle évidemment les dessins pris, soit à Nice, soit à Milan, soit à Louvain, en 1888. En revanche, à Washington, en 1875, le Thoth n'est pas perceptible, ou c'est à peine si l'on en découvre une faible trace.

Les observations ont malheureusement fait défaut en 1875, à cause probablement du peu de hauteur de Mars dans notre hémisphère, et il est bien regrettable que les astronomes placés plus au sud n'aient pas fourni de nombreux dessins pour cette époque. Nous devons cependant à l'obligeance de M. Ellery, directeur de l'Observatoire de Melbourne, une belle figure coloriée de Mars, probablement restée inédite et prise avec le grand télescope de cet observatoire, le 1er juillet 1875; elle représente la Grande Syrte au milieu du disque et nous y trouvons avec certitude l'angle des dessins de M. Holden, angle formé par le Triton et le Nepenthes; cet angle est fort prononcé, fort marqué, mais tout entier de teinte uniforme, si l'on excepte le côté représentant le Nepenthes, qui est un peu plus accentué; aucune région plus claire ne correspond à la Libye; on ne voit aucune trace du Thoth.

Ces faits sont assez singuliers et assez intéressants pour fixer l'attention. Sans nous prononcer dans cette question,

---

(1) *Marth*, Éphémérides dans les *Monthly Notices*, décembre 1887.
(2) *Mém. de l'Acad. roy. de Belgique*, in-8°, t. XXXI, 1880.

et uniquement dans le but de donner l'éveil pour les oppositions futures, nous demanderons si, pendant l'été de l'hémisphère nord de Mars, il ne se produit pas, en vérité, dans cette région, un afflux considérable des eaux, afflux dont les effets se manifestent encore en partie à l'équinoxe d'automne? Ne s'agit-il pas d'un phénomène périodique, se reproduisant après chaque année de Mars, à la même saison? Habitants de la Terre, nous ne pourrions constater les effets de cette crue, de cette inondation, comparable, sous certains rapports, aux débordements du Nil terrestre, *que tous les quinze ans environ*, lorsque, par le progrès de Mars dans son orbite, se reproduit l'opposition coïncidant avec la saison qui se signalerait par ce phénomène. Car Mars est un astre qui offre des conditions toutes spéciales d'observation : de même qu'en l'observant chaque jour, à la même heure, nous voyons se dérouler tous les détails de sa surface visible, et cela en une période de 38 jours, de même, en l'observant à chaque opposition, nous voyons passer successivement sous nos yeux les diverses phases de ses saisons; à chaque opposition successive, nous retrouvons la planète un peu plus avancée dans son orbite et, après quinze ans, nous avons assisté à la succession des phénomènes de son année complète.

En 1877, le Nepenthes était difficile à bien voir, d'après M. Schiaparelli [1]; Osiridis promontorium était visible. Dans cet ordre d'idées, nous demanderons également si, après l'été de l'hémisphère nord, le phénomène inverse ne commence pas à se produire, c'est-à-dire le rétrécissement des canaux Triton, Thoth et Nepenthes? Peut-être les oppositions de 1890 et de 1892 permettront-elles de vérifier ces vues et retrouverons-nous en 1892 ces canaux aussi peu développés qu'en 1877; peut-être aussi, comme à cette dernière époque, verrons-nous la Libye complètement décou-

(1) Premier mémoire, § 161.

verte et assisterons-nous à la réapparition d'Osiridis promontorium !

Appelons donc l'attention des aréographes sur ces trois questions :

a) En 1890 et en 1892, le Triton, le Nepenthes et le Thoth présentent-ils le même développement qu'en 1888?

b) En 1890 et en 1892, l'Hespérie, la Libye sont-elles plus étendues, plus claires qu'en 1888, les effets de perspective réservés?

c) En 1890 et en 1892, ne voit-on pas reparaître Osiridis promontorium?

III. — *Les canaux et la gémination.*

Les dessins de M. Perrotin sont une remarquable confirmation des résultats de M. Schiaparelli. Que le lecteur veuille bien comparer d'abord la figure 2 de cette notice aux figures 2 et 3 de notre notice précédente, représentant des dessins de M. Schiaparelli; il y reconnaîtra les mêmes canaux aboutissant exactement aux mêmes points d'origine [1] : partant du limbe droit, nous trouvons successivement le Golfe des Perles se continuant dans l'Indus et l'Oxus jusqu'au confluent du Gehon et du Deuteronilus; puis la baie fourchue de Dawes se prolongeant par le Gehon et l'Hiddekel, ce dernier allant au confluent de l'Euphrate et du lac Ismenius ; de même, la baie de Schmidt avec la bifurcation des deux grandes géminations du Phison et de l'Euphrate, l'Euphrate traversant Ismenius et Callirrhoe pour atteindre la mer qui entoure la calotte polaire boréale. Dans le dessin de M. Perrotin, le Phison se prolonge, géminé, au delà de la Nilosyrte et rejoint la Boréosyrte. L'Astaboras et l'Astusapes ont également un cours

(1) M. Perrotin n'ayant encore identifié aucun détail de ses magnifiques dessins, nous avons cru devoir faire connaître notre interprétation en introduisant dans les figures tous les noms nécessaires.

identique pour les deux observateurs; seulement, l'Astaboras est géminé pour M. Schiaparelli et simple pour M. Perrotin. Un accord aussi remarquable existerait-il entre des observations complètement indépendantes, s'il s'agissait de phénomènes purement subjectifs ou même s'il s'agissait de phénomènes purement optiques observés à l'aide d'instruments aussi différents? La *réalité objective* seule peut se concilier avec une pareille identité. Si, pour M. Perrotin, le Gehon se prolonge, géminé, jusqu'au delà de Callirrhoe, par contre M. Schiaparelli dédouble le Protonilus et le Callirrhoe, il dédouble Ismenius, voit également double Palus Sirbonis; il dédouble aussi un lac qui figure au confluent de l'Euphrate et de Callirrhoe; il voit plusieurs autres petits lacs noirs à l'intersection de divers canaux; il voit l'Orontes qui échappe à M. Perrotin; les demi-teintes sont plus sensibles pour l'œil de M. Schiaparelli: il perçoit Deucalionis Regio, qui ne se détache pas dans la mer Érythrée pour M. Perrotin. L'astronome français figure le Lacus Ismenius comme une simple dilatation progressive et peu sensible du Protonilus et du Deuteronilus, tandis que pour l'astronome italien c'est un vrai lac double, de nuance plus marquée et bien limité. Peut-être le directeur de l'Observatoire de Nice n'a-t-il pas varié assez fréquemment les grossissements de son réfracteur et a-t-il fait usage constamment d'une amplification très forte; une telle amplification fait passer inaperçues beaucoup de demi-teintes, de faibles nuances d'intensité.

Dans nos figures 1 et 3 de M. Perrotin, nous remarquons d'abord la forme nettement pentagonale d'Elysium, s'accordant parfaitement avec la carte de Milan de 1881-1882. Cette région a souvent été figurée par les aréographes; elle apparaissait dans leurs dessins avec une forme à peu près circulaire; on la connaissait sous le nom de « Fontana land »; la forme nettement polygonale qui en change tout à fait le caractère est une des découvertes de M. Schiaparelli et

nous la voyons parfaitement confirmée ici. La région voisine, Aetheria, est un heptagone très net pour M. Perrotin. Ces formes géométriques ne sont pas un des caractères les moins singuliers de la topographie de Mars.

Nous voyons figurer ici l'Eunostos, l'Hephaestus, le Cyclope, tous géminés; en 1888, le Cyclope a paru simple à M. Schiaparelli. Par contre, l'aréographe de Milan a dédoublé le Nepenthes, qui reste simple pour M. Perrotin. Outre les canaux dont il a été question plus haut, M. Perrotin voit aussi l'Aethiops simple, les lignes qui forment les périmètres d'Elysium et d'Ætheria et deux canaux A et B qu'il considère comme nouveaux et qui, d'après nous, pourraient bien être : A, l'Astapus et B, l'Athyr de M. Schiaparelli.

Pour terminer, j'appellerai l'attention sur un détail que je remarque dans les figures 1 et 2 des Comptes-Rendus (fig. 1 de la présente notice). Peut-être ne correspond-il *à rien de réel dans les originaux de l'auteur ;* mais sa présence dans deux figures permet d'y attacher de l'importance : je veux parler de la région moins sombre qui marque en *d* (voir fig. 1), dans ces deux dessins, la ligne médiane de la Nilosyrte : les deux bords seuls restent très sombres à partir d'un point situé un peu plus haut que le canal A (Astapus?). Il n'y aurait rien d'étonnant à ce que la Nilosyrte nous offrît un exemple difficile de gémination.

F. TERBY.

Le dicton de la Saint-Médard dans l'Allier (France).

Les travaux de M. le Dr Ad. Bérigny, imprimés en 1854 et 1858 dans l'*Annuaire* de la Société météorologique de France, ceux de M. A. Lancaster, publiés en 1883 dans la revue *Ciel et Terre*, ont démontré, à l'encontre du sentiment général, qu'il convenait de n'accorder qu'une confiance médiocre au dicton toujours si populaire de Saint-Médard.

L'inexactitude de ce proverbe ayant été ainsi constatée à Paris et à Bruxelles, il m'a paru intéressant de faire quelques recherches à ce sujet pour la station météorologique de Baleine, dont la distance à Paris, en latitude, est, à quelques minutes près, la même que celle de Bruxelles à la capitale de la France.

Les observations du parc de Baleine [1] embrassent aujourd'hui une période de 54 années, s'étendant de 1835 à 1888.

De cette série, on a cru devoir éliminer l'année 1839, par suite des lacunes que présentaient les observations de la première quinzaine de juin.

On trouvera, dans le tableau suivant des 53 années conservées, le nombre de jours de pluie compris dans la période du 8 juin au 17 juillet de chaque année. Ces nombres sont portés dans des colonnes distinctes, selon que la Saint-Médard a été notée jour de pluie ou sans pluie.

Observations du parc de Baleine.

ANNÉES.	Nombre de jours de pluie, du 8 juin au 17 juillet, la Saint-Médard étant : Jour de pluie.	sans pluie.	REMARQUES.
1835	"	14	
1836	7	"	Série de 25 jours sereins ou nuageux consécutifs.
1837	17	"	
1838	"	15	
1839	"	"	Lacunes dans les observations de juin.
1840	11	"	
1841	"	22	
1842	"	14	
1843	20	"	
1844	17	"	
1845	20	"	
1846	19	"	
1847	"	11	
1848	14	"	

(1) Le parc de Baleine est situé à 16 kilomètres au NNO. de Moulins, à la limite des départements de l'Allier et de la Nièvre.

ANNÉES.	Nombre de jours de pluie, du 8 juin au 17 juillet, la Saint-Médard étant : Jour de pluie.	Jour sans pluie.	REMARQUES.
1849	11	»	Série de 12 jours sereins ou nuageux consécutifs.
1850	15	»	
1851	15	»	
1852	17	»	
1853	»	21	
1854	»	26	
1855	»	20	
1856	»	14	
1857	16	»	
1858	12	»	Série de 10 jours sereins ou nuageux consécutifs.
1859	10	»	Série de 17 jours sereins ou nuageux consécutifs.
1860	»	16	
1861	22	»	
1862	»	24	Série de 18 jours sereins ou nuageux consécutifs.
1863	10	»	
1864	16	»	
1865	»	10	Série de 12 jours de pluie consécutifs.
1866	»	21	
1867	»	19	
1868	»	10	
1869	»	14	Série de 14 jours sereins ou nuageux consécutifs.
1870	11	»	
1871	20	»	
1872	»	14	
1873	»	21	
1874	16	»	
1875	»	21	
1876	14	»	
1877	»	13	Série de 8 jours de pluie consécutifs.
1878	»	19	
1879	24	»	
1880	22	»	
1881	12	»	
1882	26	»	
1883	21	»	
1884	13	»	
1885	»	12	
1886	12	»	
1887	»	11	
1888	32	»	

L'examen sommaire du tableau précédent permet d'énoncer les résultats ci-après :

Dans le cours des 53 années d'observations, il a plu 30 fois le jour de Saint-Médard, et 23 fois il n'a pas plu.

Le nombre moyen des jours de pluie relevés après un Saint-Médard humide, du 8 juin au 17 juillet, est égal à 16,4 ; après un Saint-Médard sans pluie, le même nombre s'élève à 16,6. La différence, 0,2 jour, est minime, et n'est pas en faveur de Saint-Médard.

Le minimum et le maximum des jours de pluie, dans l'intervalle considéré, ont été atteints tous deux, après un Saint-Médard humide, le premier (7 jours de pluie) en 1836, le second (32 jours de plus) en 1888.

Des 30 années où la Saint-Médard a été notée jour de pluie,

0 a donné moins de 7	jours de pluie	(8 juin au	17 juillet)
6 ont donné de 7 à 11	—		—
11 — 12 à 16	—		—
8 — 17 à 21	—		—
4 — 22 à 26	—		—
1 a donné au delà de 26	—		—

Des 23 années où il n'a pas plu le jour de Saint-Médard,

0 a donné moins de 7	jours de pluie	(8 juin au	17 juillet)
4 ont donné de 7 à 11	—		—
9 — 12 à 16	—		—
7 — 17 à 21	—		—
3 — 22 à 26	—		—
0 a donné au delà de 26	—		—

On remarquera enfin des séries de jours de pluie consécutifs après un Saint-Médard sec et des suites continues de jours de beau temps après un Saint-Médard pluvieux ; en 1836 notamment, où 25 jours sereins ou nuageux consécutifs ont succédé, dans la période du 8 juin au 17 juillet, à un Saint-Médard humide.

Cette année, il a plu le 8 juin à Baleine, et Saint-Médard a paru soucieux de conserver son antique réputation. Jusqu'au 17 juillet on a compté 32 jours de pluie, dont 13 consécutifs, du 20 juin au 2 juillet (1).

Les habitants des campagnes se souviendront longtemps de la Saint-Médard de 1888 et cette longue période de pluies ne contribuera pas peu à les confirmer dans leur aveugle confiance au préjugé.

C'est que l'homme des champs oublie peut-être plus aisément les années heureuses, de bonne, d'abondante récolte. Cela lui semble si naturel de recueillir le fruit de son travail! Mais le souvenir des années mauvaises, des années où la récolte est contrariée, diminuée, perdue même à cause des intempéries, est singulièrement plus tenace.

G. DE ROCQUIGNY-ADANSON.

Parc de Baleine, 18 juillet 1888.

Revue climatologique mensuelle.

JUILLET 1888.

On conservera longtemps le souvenir des pluies incessantes, du ciel sombre, de la basse température et des orages fréquents de juillet 1888.

Ce mois de juillet peut rivaliser, pour l'inclémence du temps, avec mars dernier.

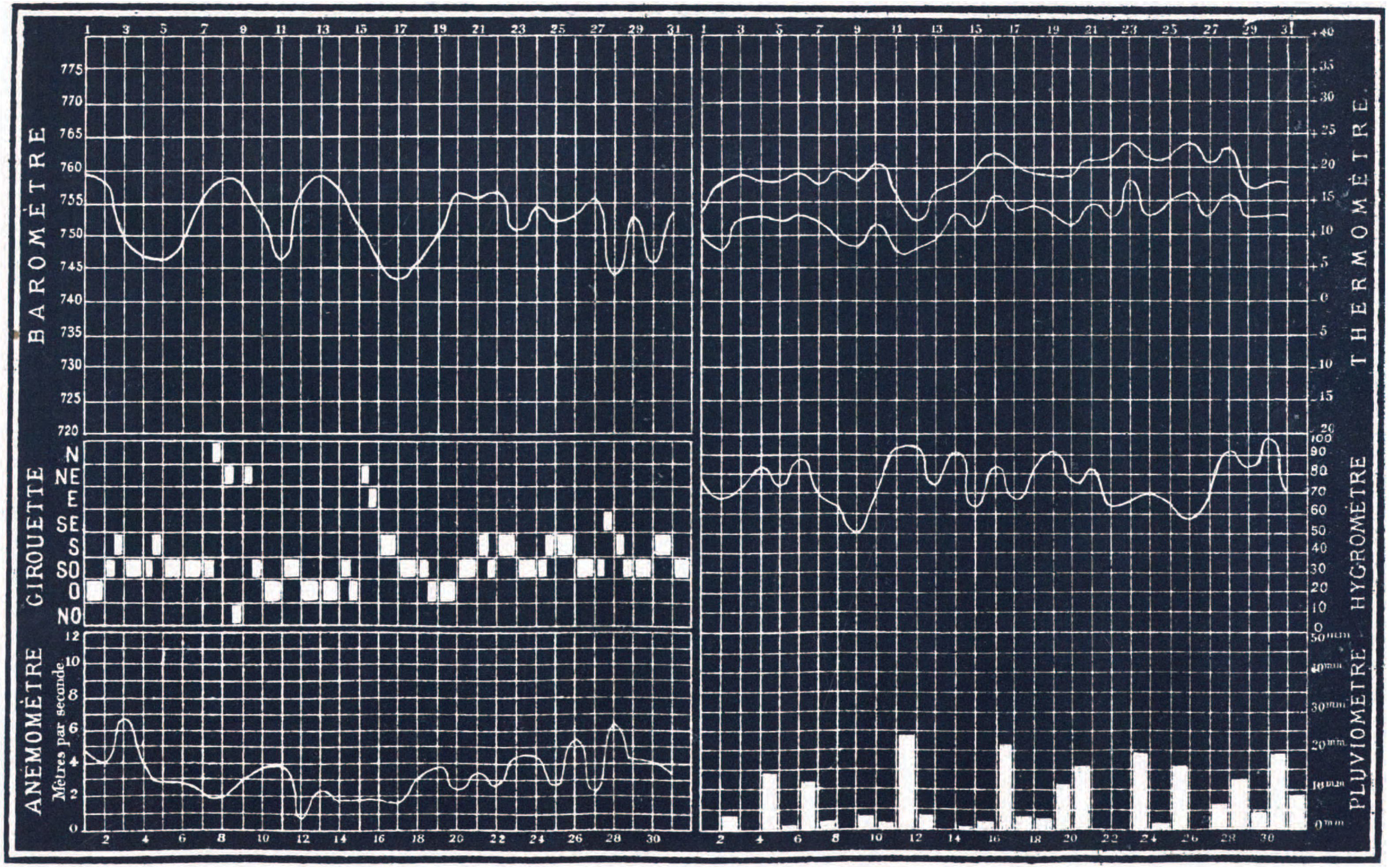
Il a, avant tout, été extraordinairement pluvieux : jamais le mois de juillet n'a donné autant d'eau au pluviomètre que cette année.

Le maximum de pluie recueillie en juillet avait été jusqu'ici, à Bruxelles, de 142^{mm} (en 1871); cette fois, on a

(1) A Bruxelles, il a également plu le jour de Saint-Médard, et on a compté 33 jours de pluie jusqu'au 17 juillet; mais il avait plu également les 6 et 7 juin, fêtes des saints Norbert et Robert. Ces deux saints ne seraient-ils pas autorisés, dans le cas actuel, à disputer à Saint-Médard une certaine part de son influence météorologique ?

A. L.

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Juillet 1888.



N. B. La courbe thermomètrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Ces temperatures extrèmes sont comptées de midi à midi.

mesuré 208^{mm}, hauteur qui dépasse de 2^{mm} la plus forte quantité d'eau constatée en un mois depuis plus de 55 ans. Août 1850, mémorable par ses inondations, n'avait, en effet, donné que 206^{mm}.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	756,7^{mm}	752,3^{mm}
— — — la plus élevée.	761,4	. .
— — — — basse.	752,9	. .
Température moyenne du mois . . .	18°4	15°8
— — la plus élevée . .	21,8	. .
— — — basse . .	15,4	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	35,2	23°7
Minimum — — . . .	7,5	6,9
Nombre de jours de gelée	0	0
— maximum de jours de gelée . .	0	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO (29), O (23), NO (13)	SO (39), S (23), O (21)
Humidité à midi	64,9	75,9
Évaporation moyenne d'un jour . . .	4,5^{mm}	3,5^{mm}
— totale du mois.	138	109
Hauteur de pluie tombée	72	208
— de neige —	0	0
— totale d'eau —	72	208
— maximum —	142	. .
— minimum —	2	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	15	24
— de pluie	17	27
— de neige	0	0
— de grêle	0,3	0
— de tonnerre	3,6	7
— de brouillard. . . .	1	0
— couverts	0,7	3
— sereins	0,3	0
Nébulosité moyenne	6,2	8,2

N B. Les valeurs normales ou extremes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours ou l'on a recueilli de l'eau sont ceux ou le pluviomètre marquait au moins 0^{mm}05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard a la quantité d'eau recueillie, on compte comme jours de pluie ceux meme ou des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux ou le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue — Les jours sereins sont ceux ou l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Les pluies abondantes de juillet 1888 ont été en partie des pluies d'orage, plus ou moins locales sous le rapport de l'intensité, en partie des pluies provoquées par le passage de dépressions, et partant plus générales.

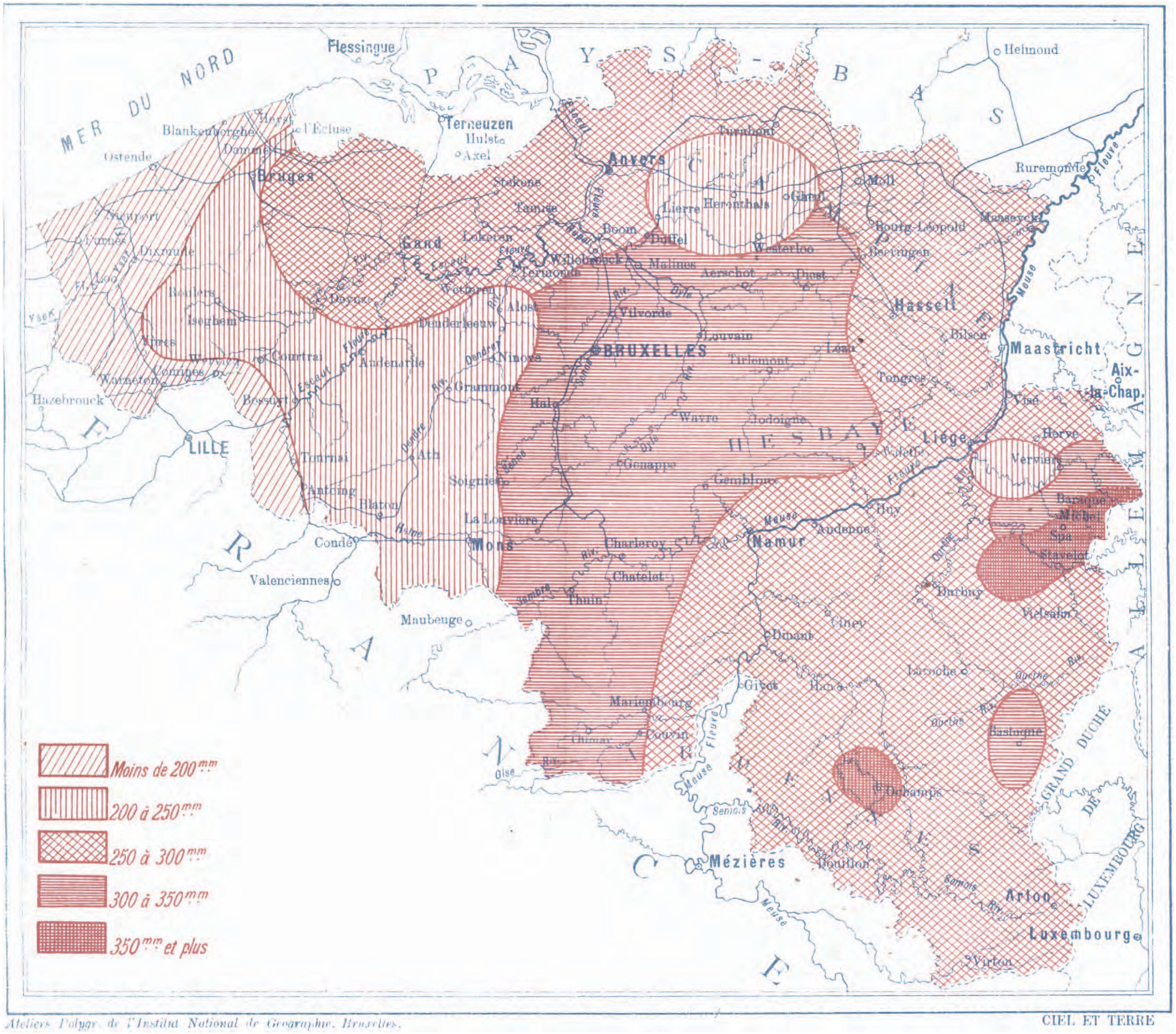
Tout le pays a reçu énormément d'eau, mais certaines régions ont été particulièrement arrosées, et, fait important à noter, la répartition des pluies de juillet a présenté une très grande analogie avec celle des pluies de juin. Aussi avons-nous cru intéressant d'examiner la distribution de l'eau tombée pour les deux mois réunis, et voici les résultats que nous avons obtenus :

Eau tombée en juin et juillet 1888.

Régions	Pluie moyenne	Jours de pluie
Littoral	166mm	38
NE. Flandre occid. et NO. Flandre orient.	265	42
Bassin de la Lys	230	42
— de l'Escaut (de la frontière à Audenarde)	211	38
Bassin de l'Escaut (d'Audenarde à Anvers)	266	39
— de la Dendre	252	43
— de la Haine	257	40
— de la Senne	282	47
— de la Dyle	299	48
— de la Nèthe	249	41
— du Démer	279	44
— de la Sambre	308	47
— de la Meuse (de Givet à Namur)	289	47
— — (de Namur à Maestricht)	271	46
— de l'Ourthe et de l'Amblève	323	49
— de la Vesdre (de la frontière à Pepinster)	350	43
Bassin de la Vesdre (de Pepinster à Liége)	248	43
— de la Semois	257	42
— de la Wiltz	315	43
— de la Sûre	286	48

Dans la basse Belgique, c'est le centre du pays qui a été le plus éprouvé ; dans la Belgique accidentée, c'est la région où coulent l'Ourthe, l'Amblève et la Gileppe.

PLUIES DE JUIN & JUILLET 1888.



Ateliers Polygr. de l'Institut National de Géographie, Bruxelles.

CIEL ET TERRE

A la Baraque-Michel, les pluies de juin et juillet réunies mesurent 407^{mm}; à Sart, près de Spa, 387^{mm}; à Stavelot, 349^{mm}; à Saint-Roch, près de Durbuy, 345^{mm}.

Certaines localités de la basse Belgique ont donné :

Maldeghem (au NO. de la Flandre orientale) . . .	302^{mm}
Saint-Léonard (près d'Anvers)	304
Anderlues (près de Binche)	327
Bruxelles	313
Louvain.	304
Malines.	305

Comme d'habitude, les pluies tombées sur le littoral ont été les moins copieuses. A Ostende, on n'a recueilli que 165^{mm} ; à Heyst, 172 ; à Nieuport, 171.

Le bassin général de l'Escaut a reçu en moyenne 256^{mm} d'eau ; celui de la Meuse, 294^{mm}.

En juillet, quelques stations pluviométriques de la partie sud du Luxembourg n'ont pas chômé un seul jour ; le pluviomètre de ces stations n'est jamais resté vingt-quatre heures sans recevoir une certaine quantité d'eau. Le moindre nombre de jours de pluie appartient à la région située entre Dixmude et Poperinghe.

Pour les mois de juin et de juillet réunis, les stations qui ont compté le plus de jours de pluie sont :

Malines	53 jours.
Chimay	51 —
Carlsbourg (Paliseul)	51 —
Andenne	51 —
Huy-Statte	51 —
Lutremange (près de Bastogne)	51 —

Au point de vue de la température, juillet 1888 n'a pas été mieux favorisé que sous le rapport des pluies. Un seul mois de juillet, jusqu'ici, — celui de 1841, — avait eu une moyenne thermométrique inférieure à celle du mois dernier; on nota alors 15°8, tandis que la normale est de 18°4 : cette fois, on a constaté 15°8, valeur observée aussi en 1879.

L'écart porte surtout sur les températures de l'après-midi, qui sont trop basses de 3°9 ; celles de la nuit sont trop faibles de 1°3 seulement. La nébulosité du ciel, très forte en juillet 1888, est une des causes principales de cette situation thermique anormale. Les pluies fréquentes et abondantes ont aussi grandement contribué à l'amener, en rafraîchissant constamment l'atmosphère.

Du 1er au 13, le thermomètre s'est tenu trop bas, en moyenne, de 4°0, et le 11, il est descendu plus bas qu'il ne l'avait jamais fait à cette époque de l'année. Le minimum 6°9, de ce jour, présente ceci de remarquable, c'est qu'il a eu lieu vers 2 $^1/_2$ h. du soir, moment où se produit habituellement le maximum. Il marquait la fin d'une forte pluie qui, en certains points (entre autres à Chimay), et même à Bruxelles, prétend-on, a été accompagnée de flocons de neige. A Bruxelles, le phénomène se serait montré dans la partie la plus élevée de la ville, mais nous n'avons pas eu les moyens de vérifier l'exactitude de cette observation; à l'Observatoire, en tout cas, on n'a pas vu le moindre flocon.

Le lendemain, de la neige est tombée à plusieurs reprises à la Baraque-Michel et dans toute la région avoisinante, jusqu'à Spa, Dison et Vielsalm. Vers la Baraque de Fraiture, les hautes fagnes étaient recouvertes d'une couche de neige épaisse d'un doigt, et, ajoute le *Journal de Vielsalm*, auquel nous empruntons ce renseignement : « Les sapinières, poudrées à frimas, avaient repris leur toilette des jours d'hiver. »

On se souvient que l'année dernière des gelées assez intenses se déclarèrent en juillet dans ces mêmes régions. Ces anomalies thermiques extraordinaires, se reproduisant deux années de suite, sont de nature à éveiller l'attention.

A Bruxelles, le maximum thermométrique absolu (23°7) a été noté le 22 ; 28 jours du mois ont eu leur température moyenne au-dessous de la normale.

A la Baraque-Michel, le minimum absolu a été de 1°3, le 12; au barrage de la Gileppe, de 2°8, le 12 également.

Quinze jours ont eu des orages en juillet 1888 : les 4, 5, 6, 7, 8, 12, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 27 et 31. Les journées les plus orageuses ont été celles des 23 et 25 (comme en juin), puis celle du 18. A Bruxelles, il y a eu 7 jours de tonnerre; à Malines, Lamorteau et Somergem, 8; à Nandrin et Trazegnies, 9; à Saint-Roch, près de Durbuy, 10; à Carlsbourg (Paliseul), Bourg-Léopold et Hechtel (Limbourg), 11.

Le 7, un homme a été tué par la foudre à Mariembourg; le 10, 58^{mm} d'eau sont tombés en moins de 90 minutes à Maldeghem (NO. de la Flandre orientale); et le 30, une trombe a été observée à Mouscron.

Elle a passé sur la ville à 6 h. 10 m. du soir, se dirigeant du S. au N.; elle était animée d'un mouvement gyratoire. A son approche, le baromètre a baissé brusquement.

Elle a occasionné d'assez grands dégâts. De nombreuses cheminées ont été renversées, des toitures enlevées. Le collège Saint-Joseph a eu particulièrement à souffrir : plus de 150 tuiles y ont été arrachées, une cheminée y a été démolie, une vingtaine de vitres ont été cassées, un peuplier a été déraciné, un marronnier coupé net, six arbres fruitiers renversés. Détail curieux, et qui prouve la violence du vent, des branches de poiriers portant encore leurs poires ont été enlevées d'un jardin avoisinant et portées sur la tourelle qui surmonte le collège.

Les dégâts se sont produits sur une bande de moins de 100 mètres de longueur, sur autant de largeur.

Le pluviomètre a reçu 48^{mm} d'eau.

De nombreux phénomènes d'optique atmosphérique se sont montrés pendant le mois qui nous occupe; des halos solaires et lunaires ont été fréquemment visibles.

Un arc-en-ciel lunaire a été observé à Liége dans la nuit du 23 au 24, et à Huy-Statte le 27.

A la Baraque-Michel, 21 jours de brouillard ont été notés.

A. LANCASTER.

NOTES.

COMÈTES. — Deux comètes périodiques étaient attendues cette année : celles d'Encke et de Faye-Möller. Toutes deux ont été vues en août : la première le 3, au cap de Bonne-Espérance; sa position apparente était : $\alpha = 12^h\ 12^m\ 54^s,8$, ...$\delta = -17^\circ 27' 46''$; elle n'est pas visible en Belgique. La seconde le 9, à Nice; elle avait pour coordonnées, à 15h 19m, 5 t. m. de cette ville : $\alpha = 5^h\ 0^m\ 27^s,6$, ...$\delta = +20^\circ 0' 42''$.

La comète d'Encke revient périodiquement tous les 3 ans et 4 mois. Elle avait été observée et calculée dans la parabole en 1786, 1795 et 1805, sans qu'on en eût reconnu la périodicité. Dans ces apparitions, elle avait été découverte respectivement par Méchain, Caroline Herschel et A. Bouvard. En 1818, Pons la découvrit à Marseille, le 26 novembre Encke en reconnut la périodicité en calculant l'orbite et depuis lors elle a été revue régulièrement aux époques annoncées.

On trouvera un article très complet sur cette comète dans la 2e année de la revue, p. 340. Des renseignements complémentaires ont paru dans le volume de la 5e année, p. 295, et dans celui de la 8e année, p. 103.

La comète Faye-Möller a été découverte à Paris le 22 novembre 1843. La durée de sa révolution est de 7 1/2 années environ. L'astronome Möller en ayant fait l'objet de travaux considérables, son nom a été associé à celui du « découvreur » pour la désigner.

Le 7 août, M. W. R. Brooks, de Geneva, aux États-Unis, a découvert une comète nouvelle qui, dès le 10, a pu être observée à Bruxelles. A cette date, à 10 h. 25 m. du soir, M. Stuyvaert, astronome-adjoint, lui a trouvé la position apparente suivante : $\alpha = 10^h\ 29^m\ 55^s,7$, ...$\delta = +44^\circ 50',6$.

Cette comète se dirige vers l'est et présente une condensation centrale bien apparente, avec une queue en éventail s'étendant vers l'ouest. Elle n'est pas visible à l'œil nu.

— BIBLIOGRAPHIE. — Nous avons reçu de M. E. Pasquier, professeur à l'Université de Louvain, la traduction française, qu'il vient de publier, d'une intéressante notice sur les travaux du regretté Oppelzer, l'éminent astronome viennois mort il y a deux ans (1). Cette notice, due à M. R. Schram, privat-docent à l'Université de Vienne, est accompagnée de la liste complète des publications d'Oppelzer, liste qui ne comprend pas moins de 320 numéros.

(1) Voir *Ciel et Terre*, 7e année, p. 516.

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs

Prix : 5 francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours ; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques ; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire**.

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité ; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

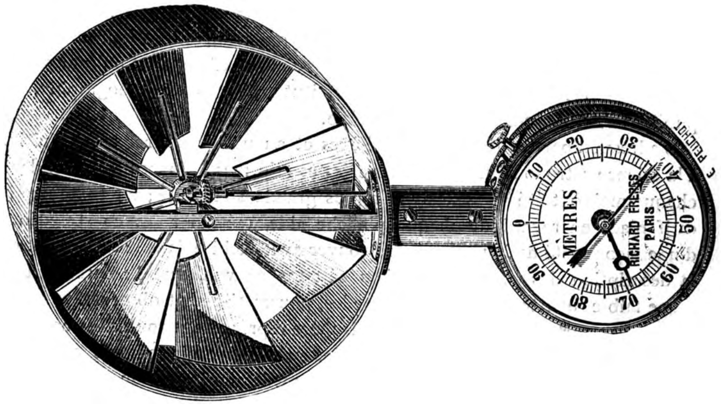
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.



ANÉMOMÈTRE A CADRAN.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^mm^ pour 1^mm^ de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

N° 13. — 1er SEPTEMBRE 1888.

SOMMAIRE :

A. L., J.-C. Houzeau; notes biographiques. — La réforme du calendrier. (D'après G. Armelin.) — Mémorandum astronomique : Septembre 1888. — Notes : Comète d'Encke; Petites planètes; Trombe; Régulateur cosmographique; Pénétration de la lumière du jour dans les eaux du lac de Genève et dans celles de la Méditerranée; Les courants de l'Atlantique nord, Mesure des hauteurs par le baromètre; Errata.

Planche : Trombe observée à Messines.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

J.-C. Houzeau.

Notes biographiques.

HOUZEAU est né à *l'Ermitage*, au faubourg d'Havré, près de Mons. C'est dans cette propriété de l'Ermitage qu'étaient venus se fixer ses parents, aussitôt après leur mariage, et c'est là qu'ils ont passé leur vie entière. Mme Houzeau mère y habite encore; elle a aujourd'hui près de 90 ans. Son mari y est mort en 1885, âgé de 94 ans.

J.-C. HOUZEAU était l'aîné des deux enfants de Charles Houzeau; son frère, M. Auguste Houzeau, est actuellement, comme l'on sait, membre de la Chambre des représentants.

Vers le milieu du siècle dernier, la branche des Houzeau dont descend notre regretté collaborateur, ajouta à son nom patronymique les mots : *de Lehaie*, afin d'éviter d'être confondue avec d'autres branches collatérales.

Le nom de M. Houzeau père figurait sur la liste des nobles publiée chaque année dans l'*Almanach royal.*

JEAN-CHARLES HOUZEAU fut un enfant précoce. Tout jeune encore, — avant même de savoir lire et écrire, — il montrait déjà des dispositions innées pour l'étude de l'astronomie. Avec les bonbons que ses parents ou les amis de la famille lui rapportaient de la ville, il formait certaines figures géométriques sur une petite table dont on lui avait fait cadeau, et ces figures avaient pour objet de représenter des constellations. Lorsque la petite table était entièrement couverte de ces dessins, il appelait auprès de lui les personnes qui l'entouraient, pour leur montrer *son firmament.*

HOUZEAU fit ses premières études au collège de Mons (de 1832 à 1837) et y remporta de brillants succès. A la distribution des prix de sa dernière année de classe, l'administration communale lui décerna une médaille d'argent

comme récompense spéciale de son zèle et de son ardeur au travail.

Il était donc bien préparé à suivre avec fruit les cours de l'université de Bruxelles, où il se fit inscrire comme étudiant de la Faculté des sciences, en 1837. Mais l'appât des diplômes le préoccupait fort peu, comme plus tard l'appât des honneurs et des distinctions le laissa toujours indifférent, et, soit préparation insuffisante aux examens, soit disposition d'esprit défavorable, il échoua la première fois qu'il se présenta devant le jury. On rapporte que c'est en botanique surtout qu'il fut médiocre, science avec laquelle il fut cependant très familier par la suite, comme il le montra en maints endroits de ses ouvrages.

Peinés de son insuccès, ses parents le rappelèrent immédiatement à Mons, où il put se livrer en toute liberté à ses chères études astronomiques et à ses pérégrinations vagabondes dans la campagne, ayant l'esprit toujours en éveil, et montrant dès cette époque des facultés d'observation peu communes.

Il s'était construit de ses propres mains un petit observatoire, qu'il avait installé sur le mont Panisel, voisin de l'Ermitage. Cet observatoire consistait en une cabane en bois, renfermant un cercle mural, un instrument des passages et une lunette montée parallactiquement. Les tubes de ces divers appareils étaient en zinc; les lentilles — non achromatiques — avaient été achetées à Paris. L'installation était bien primitive, mais tout imparfaite et grossière qu'elle fût, elle témoignait d'un goût bien prononcé pour la science du ciel chez un jeune homme de 18 ans.

HOUZEAU écrivait déjà à ce moment de sa vie. Ses débuts comme auteur datent de 1838, et c'est comme journaliste qu'il prit tout d'abord la plume. De 1838 à 1841, il publia dans l'*Émancipation*, journal qui paraissait à Bruxelles, cinquante-quatre articles d'une certaine importance et d'autres moins étendus, sous la signature J.-C. Une anecdote

assez piquante se rapporte à ces initiales, qui étaient celles de ses prénoms. Ses parents, qui ignoraient absolument qu'il fût rédacteur de l'*Émancipation*, journal auquel ils étaient abonnés, avaient remarqué les articles signés J.-C., et les lisaient avec beaucoup d'intérêt. Mais dans l'ignorance où ils étaient du nom véritable de l'auteur qui se cachait sous ces initiales J.-C., ils en étaient venus à l'appeler Jésus-Christ, et chaque fois que paraissait un nouvel article de J.-C., M. Houzeau père avait coutume de dire, après avoir parcouru le contenu du journal : « Tiens, il y a encore un article de Jésus-Christ aujourd'hui. » Ce n'est que quelques années plus tard qu'il apprit que les articles signés J.-C. étaient de son fils.

Ces articles avaient trait surtout aux perfectionnements des arts industriels, et si l'on considère la date où ils furent écrits, on ne peut se défendre de faire la remarque que leur auteur savait voir dans l'avenir.

Les principales questions examinées comprenaient :

a) L'instruction des manouvriers ; — Les établissements insalubres ; — La conservation des bois ; — La combinaison de la vapeur et des voiles sur les navires ; — Le travail des enfants dans les manufactures ; — L'emploi de l'air chaud comme moteur ; — Le percement des isthmes de Suez et de Panama ; — L'application de la géologie à l'agriculture ; — La taxe uniforme des lettres ;

b) Le commerce des céréales ; — Les procédés de mouture ; — L'état industriel de la France, de la Grande-Bretagne, de la Hollande, de l'Allemagne et de la Russie ; — L'architecture civile ; — L'hydraulisation de la chaux ;

c) Les machines à vapeur, leur introduction en Belgique, leurs explosions ; — Les houillères, leurs travaux et leurs dangers ; — Les hauts fourneaux, forges et laminoirs ;

d) Le tracé des routes ordinaires ; — Les canaux, particulièrement au point de vue de la navigation intérieure ; — Les inondations ; — Les déboisements ; — Les sondages

et les puits artésiens ; — Les épuisements ; — Le filtrage des eaux ; — Le sauvetage, soit à la mer, soit dans les mines ; — Les perfectionnements des chemins de fer ;

e) Les grands foyers d'éclairage ; — Le chauffage au gaz ; — Les turbines ; — L'art du verrier ; etc., etc.

Nous nous sommes arrêté un peu longuement sur ces articles de l'*Émancipation*, parce qu'ils marquent les débuts de HOUZEAU dans la carrière d'écrivain, et que ces débuts étaient significatifs, comme on peut le voir par la liste ci-dessus, qui embrasse des sujets si divers, mais tous intéressants et importants. N'oublions pas, d'autre part, que l'auteur n'avait alors que 18 ans.

Pendant qu'il s'initiait au métier de journaliste, HOUZEAU préparait aussi ses premiers travaux scientifiques. C'est par un mémoire sur *Les turbines, leur construction, le calcul de leur puissance et leur application à l'industrie*, qu'il commença. Ce livre, édité chez Hauman et Cie, à Bruxelles, est un in-8° de 108 pages; il est aujourd'hui introuvable. De l'avis des hommes compétents, il offrait à l'époque où il parut (1839) une valeur pratique très sérieuse, et les questions dont il s'occupait étaient étudiées sous toutes leurs faces, avec ce soin et cette méthode qui ont toujours été des qualités maîtresses chez HOUZEAU.

Vers cette même époque, en 1839, les destinées de la Belgique indépendante se trouvèrent un instant compromises. A la suite des difficultés survenues avec la Hollande, le pays fut à la veille de prendre les armes et une grande inquiétude se manifesta dans beaucoup d'esprits.

Un élan patriotique admirable se fit jour parmi la jeunesse belge, et immédiatement s'organisa un corps de volontaires, qui brûlaient de marcher à l'ennemi. HOUZEAU fut l'un des premiers à s'engager dans cette légion de jeunes braves, mais celle-ci fut dissoute par l'autorité avant même d'avoir pu se constituer définitivement.

On sait que HOUZEAU eut toujours, porté à un haut

degré, le sentiment de la patrie, et que placé même dans des circonstances où il croyait ne plus revoir la Belgique, l'amour du sol natal subsistait néanmoins très vif chez lui.

Après les événements que nous venons de rappeler, notre jeune patriote sentit le besoin de reprendre des études universitaires régulières, et, peu désireux de rentrer à l'université de Bruxelles, il partit pour Paris, où il fréquenta les cours de la Faculté des sciences pendant les années 1840 et 1841. Il ne chercha point toutefois à obtenir de grade académique.

Rentré dans le pays en 1842, HOUZEAU s'adonna de nouveau tout entier à ses observations et à ses recherches astronomiques, et il réalisa même quelque temps après un projet qu'il caressait depuis plusieurs années, celui de se mettre en rapport avec l'Observatoire de Bruxelles. Quetelet accueillit favorablement ses ouvertures et l'autorisa, à la fin de 1843, à prendre part, comme aide volontaire, à certains travaux de l'établissement.

Il venait justement d'adresser, aux *Astronomische Nachrichten*, une lettre sur la lumière zodiacale, qui fut insérée dans le tome XXI (nº 492, col. 183) de cette célèbre publication. Dans cette lettre, HOUZEAU discutait les observations de l'énigmatique phénomène connu, depuis la fin du XVIIe siècle, sous ce nom de lumière zodiacale, et montrait que le plan de symétrie de cette lumière ne coïncide nullement avec celui de l'équateur solaire, comme on l'avait supposé jusque-là.

Humboldt signala ce travail de notre jeune savant dans le tome Ier de son *Cosmos* (note 96 de la 1re centurie ; 66 dans l'édition allemande), et il semble qu'il fut touché des arguments qu'il présente, car il le cite de nouveau dans le tome III de son célèbre ouvrage (part. ij, chap. 4). Plus tard, en 1855, Jones s'en servit comme point de départ à sa théorie de la lumière zodiacale (*American Journal of Science*).

Lorsque la lettre que nous rappelons parut, le nom de HOUZEAU était encore absolument inconnu dans le monde scientifique, et l'on raconte que Schumacher, le célèbre éditeur des *Astronomische Nachrichten*, s'étant adressé à Quetelet pour avoir des renseignements sur l'auteur de la lettre qu'il venait de recevoir, le directeur de l'Observatoire de Bruxelles se vit dans l'obligation de répondre qu'il était, à son égard, dans la même ignorance que son collègue d'Altona.

(*A suivre.*) A. L.

Les revues désignées ci-après ont consacré des notices nécrologiques assez développées à notre regretté collaborateur :

Revue de Belgique, n° du 15 juillet (Ch. Potvin); *Astronomische Nachrichten*, n° 2852 (F. Folie); *The Observatory*, n° d'août (Id.); *Revue pédagogique*, n° du 15 août (J. Nyns-Lagye).

Bien que Houzeau ne fût pas membre de l'Académie des sciences de Paris, sa mort a été annoncée en séance de cette savante assemblée, le 13 août, par son président, M. J. Janssen, l'éminent directeur de l'Observatoire astrophysique de Meudon.

C'est là, pour l'illustre défunt, un témoignage d'estime et de regrets qui a son prix, et qui montre bien quelles sympathies il avait su inspirer parmi les savants étrangers.

Le conseil communal de Mons a décidé, au commencement de ce mois, d'ériger à la mémoire de Houzeau une colonne météorologique sur l'une des places publiques de la ville. Un médaillon représentant les traits du défunt ornera l'une des faces du monument.

La réforme du calendrier.

[En 1884, la direction de la revue l'*Astronomie* reçut d'un généreux anonyme la somme de 5000 francs, pour être décernée comme prix au meilleur projet de réforme du calendrier civil. Cette donation fut, au commencement de 1882, transférée à la Société astronomique de France, qui venait de se créer.

Les mémoires destinés à concourir devaient être adressés, avant le 1er octobre 1885, à M. Flammarion, fondateur et directeur de l'*Astronomie*.

A cette date, près de 50 mémoires, envoyés de toutes les parties du monde, étaient parvenus à l'éminent astronome français. Un comité composé d'hommes compétents fut chargé de les examiner, et le résultat de leurs

délibérations fut porté à la connaissance du public par un rapport de M. Ph. Gérigny, secrétaire de la rédaction du journal qui avait ouvert le concours. Dans une suite d'articles remarquables, publiés en 1887 dans l'*Astronomie*, M. Gérigny, après avoir fait l'exposé des diverses imperfections qu'à tort ou à raison on reproche au calendrier grégorien, les avoir examinées en détail et discutées, fit la critique des projets de réforme proposés et conclut en demandant d'accorder le premier prix, de la valeur de 1500 francs, au mémoire portant le n° 39; cinq prix de valeur moindre étaient attribués à cinq autres mémoires, d'un mérite inférieur à celui du n° 39.

L'auteur de ce dernier travail, M. G. Armelin, de Paris, a fait récemment, au sujet de la réforme qu'il préconise, une intéressante conférence à la Société de géographie de Paris. Nous croyons que les lecteurs de *Ciel et Terre* liront avec plaisir les extraits que nous en donnons ci-dessous.]

Le calendrier grégorien est loin d'être parfait, et même, si l'on en croit le rapport de M. Gérigny, le savant secrétaire de la Société astronomique, on y aurait constaté jusqu'à onze défauts.

Je n'en énumérerai pas un si grand nombre, dont quelques-uns sont inévitables. Il est certain que la durée de l'année doit correspondre à la révolution totale de la Terre autour du Soleil, et nous ne pouvons empêcher que cette révolution ne se fasse en 365 jours 1/4, moins quelques minutes. Il est certain aussi qu'un nombre fractionnaire aussi peu divisible ne peut, comme résultat des divisions, donner des chiffres bien exacts et absolument exempts de tout défaut. Mais le but doit être de chercher à atténuer ces défauts et de trouver des divisions qui soient autant que possible égales, ou tout au moins qui alternent dans un ordre régulier et qui cadrent les unes avec les autres. Or, dans le calendrier grégorien, non seulement les divisions ne sont pas exactes (les mois ne sont pas égaux, les trimestres ont 90, 91 et 92 jours), mais même les mois de 30 et ceux de 31 jours ne se présentent pas d'une façon régulière : tantôt ils alternent deux à deux comme mars (31 jours), avril (30), mai (31), juin (30) et juillet (31), tantôt deux mois de 31 jours se suivent immédiatement, comme juillet et août, décembre

et janvier; enfin, nous constatons encore une anomalie inconcevable que rien ne justifie : le second mois de l'année a 28 et parfois 29 jours.

Outre ces défauts, le calendrier grégorien en a encore un très important : je veux parler du manque de corrélation entre les jours des mois et les jours des semaines. La semaine est la seule division du calendrier grégorien qui se présente toujours égale à elle-même; elle est constamment composée de 7 jours; or, elle ne cadre, ni avec le mois, ni avec le trimestre, ni avec l'année. Il découle de là que tel jour qui, une année, tombe un lundi, l'année suivante tombe un mardi ou un mercredi : on le voit pour le jour de l'an qui varie chaque année, si bien que les années se suivent, mais ne se ressemblent pas. De cet état de choses, il résulte de graves inconvénients. Ainsi, lorsqu'on est au mois de décembre et qu'on se demande quel jour tombe tel ou tel quantième de l'année qui va commencer, on ne peut répondre avec exactitude. Et, si l'on veut faire des projets, on est obligé d'aller chez le libraire acheter le calendrier de cette nouvelle année. Ces difficultés se présentent, non seulement d'une année à l'année suivante, mais encore d'un mois à l'autre de la même année, car les mois, eux aussi, commencent toujours par des jours différents, et cela sans aucun ordre. Voici, par exemple, les jours qui ont commencé les mois de l'année dernière : janvier 1887 a commencé par un samedi; février, par un mardi; mars, également par un mardi; avril, par un vendredi; mai, par un dimanche; juin, par un mercredi; et les autres mois ont commencé par un vendredi, un lundi, un jeudi, un samedi, un mardi et un jeudi. En somme, dans cette année, un mois a commencé par un lundi; trois par un mardi; un par un mercredi; deux par un jeudi; deux autres par un vendredi; deux autres par un samedi et un mois par un dimanche.

Pour 1888, c'est tout à fait différent, mais avec autant d'incohérence. Voici l'ordre des mois : dimanche, mer-

credi, jeudi, dimanche, mardi, vendredi, dimanche, mercredi, samedi, lundi, jeudi, samedi. En somme, le dimanche se présente trois fois au début d'un mois ; le samedi deux fois, ainsi que le jeudi et le mercredi ; par contre, le lundi, le mardi et le vendredi ne se présentent qu'une seule fois. On ne peut rien rêver, je le répète, de plus incohérent ; il est absolument impossible de trouver là aucun ordre, si bien qu'à chaque instant on est embarrassé quand on veut faire un projet à une date fixe un peu éloignée. Je suppose qu'on vous donne un rendez-vous d'affaires dans deux mois, le 5 ; savez-vous quel jour tombera le 5 ? et pourtant cette indication peut vous être très utile, car, suivant le cas et suivant vos occupations, il vous sera très facile ou très difficile de vous trouver à ce rendez-vous.

Un autre défaut du calendrier grégorien et qui se rapporte également aux affaires, c'est que les 1er et les 15 de chaque mois tombent assez souvent un dimanche. Or, dans le commerce, on a généralement coutume de fixer les traites, les billets à ordre à ces échéances du 1er et du 15 ; et, quand ces dates tombent un dimanche, les maisons de banque ont pour habitude de présenter les traites la veille. Si le débiteur, qui a signé trois mois ou six mois à l'avance, ne s'est pas douté de ce détail, il ne s'occupe que d'une chose : avoir à sa disposition la somme nécessaire pour le jour exact fixé ; si on lui présente un effet la veille du jour indiqué, il peut arriver qu'il ne soit pas en mesure de le payer, et cela l'oblige à des démarches ou même à des frais d'huissier.

D'autres défauts, mais d'un ordre purement spéculatif, sont aussi à signaler. Ainsi, le commencement de l'année ne tombe jamais à un début de saison, en sorte que les équinoxes et les solstices, au lieu de se trouver à des commencements de mois, se trouvent tous dans le courant du mois : le 21 mars, le 21 juin, le 21 septembre et le 21 décembre.

D'autre part, les noms de certains mois sont d'une inconséquence frappante. Par exemple, le mois de septembre,

qui veut dire sept, est, en réalité, le neuvième mois; et le mois de décembre, qui veut dire dix, est le douzième mois. Ces défauts, qui ne sont pas absolument d'ordre pratique, ne gênent en définitive personne. Ce fut cependant l'une des raisons pour lesquelles, sous la première Révolution, l'on adopta le calendrier républicain, lequel aujourd'hui compte encore de nombreux partisans (1).

Mais ce calendrier a, lui aussi, beaucoup d'inconvénients. D'abord, la prétention de grouper les mois en saisons ne se trouve qu'imparfaitement justifiée, attendu que le groupement de trois mois de trente jours ne donne que quatre-vingts-dix jours, tandis que la saison ou quart de l'année en a au moins quatre-vingt-onze; il suit de là que la deuxième saison commencera un jour trop tard; la troisième, deux ou trois jours trop tard, et ainsi de suite, si bien qu'à la fin de l'année, il faut ajouter cinq jours complémentaires. Un jour complémentaire se comprend; on en fait un jour de fête; mais cinq jours fériés, c'est une trop longue suspension du travail; la liaison d'une année à l'autre en est aussi par trop rompue.

Le calendrier républicain avait d'autres défauts. Les noms donnés aux mois, ces noms si poétiques, floréal, prairial, messidor, thermidor, fructidor, etc., s'ils étaient à peu près justes pour nos contrées, étaient absolument faux quand ils s'appliquaient aux pays d'un autre climat. Je n'ai pas besoin d'apprendre ici que, dans l'hémisphère sud, on est en plein hiver, sous la glace et la neige, lorsque nous sommes, nous, en été. De sorte que, au moment où nous entrerions en messidor, dans le mois des moissons, c'est-à-dire en été, les habitants de l'autre hémisphère seraient dans la saison des frimas; et, au contraire, lorsque nous serions en frimaire, ils pourraient nous montrer leurs fleurs et leurs fruits. Or, pour être acceptable, un calendrier doit être universel.

---

(1) Voir, sur le calendrier républicain, la 1re année de *Ciel et Terre*, p. 361.

Un plus grand défaut du calendrier républicain, c'était d'avoir supprimé la semaine et de l'avoir remplacée par la décade. La semaine est une division d'antique origine, une division universellement adoptée : c'est peut-être le seul point sur lequel l'humanité soit d'accord. La semaine, on la retrouve partout et dès la plus haute antiquité. Elle est excessivement commode, surtout pour les travailleurs, que la tradition des générations qui se sont succédé pendant des siècles a habitués à un repos salutaire, le septième jour ; et, s'il fallait attendre, pour se reposer, jusqu'au dixième jour, je crois que tous ceux qui y seraient obligés trouveraient l'expérience bien dure.

Il y a une autre raison qui fait estimer la semaine : c'est la question religieuse, qui a une grande importance, et qui fait de la conservation de la semaine comme une sorte de principe.

Donc, si l'on cherche à réformer le calendrier, c'est sur la semaine de sept jours qu'il faut absolument se baser, et il faut arriver à la faire cadrer avec les autres divisions du temps, attendu que, dans le calendrier grégorien actuellement en usage, elle ne cadre avec aucune, ainsi que nous l'avons vu.

Donc, si nous prenons une année de 365 jours, et si nous la divisons en quatre trimestres, nous avons comme quotient 91, plus une fraction qu'il faut forcément négliger, car dans les questions de division du temps, on ne peut pas compter en fractions de jours, pas plus que dans une armée, si l'on divise un bataillon, on ne peut compter en fractions d'hommes. Or, ce chiffre de 91, qui est le quart de l'année à une fraction près, se trouve fort heureusement divisible exactement par 7, de sorte que le chiffre de 91, dont nous ferons nos trimestres, comprendra un nombre entier de semaines, soit 13 semaines exactement. Il suit de là que, si nous commençons un premier trimestre par un lundi, comme ce premier trimestre aura un nombre entier de semaines, le

second, le troisième et le quatrième commenceront également par un lundi. Conséquemment, ce trimestre-là, nous le diviserons en trois mois que nous disposerons dans un ordre régulier, ce qui n'existe pas dans le calendrier grégorien. Par exemple, je mettrai le premier mois du trimestre de 31 jours et les deux suivants de 30 jours, de sorte que le premier mois commençant par un lundi et ayant 31 jours, le second mois commencera par un jeudi et le troisième par un samedi. Si bien que, par suite de l'égalité des trimestres, le quatrième mois commencera à son tour par un lundi ; de même que le premier, il aura 31 jours; le cinquième mois, 2e du second trimestre, commencera par un jeudi, et ainsi de suite pendant toute l'année, et non seulement pendant toute l'année, mais pendant tous les siècles. Si ce projet était adopté définitivement, ce serait la répétition des mêmes trimestres se reproduisant indéfiniment.

Mais ici se présente une objection : ces quatre trimestres donnent 364 jours, et l'année en a 365. Eh bien, il suffirait de faire de ce 365e jour un jour complémentaire. J'ai critiqué tout à l'heure les jours complémentaires quand il s'agissait d'en avoir cinq, mais il n'en est pas de même pour un seul dont on ferait purement et simplement un jour férié. Il y a précisément dans l'année un jour qui a un caractère particulier, où tout travail semble suspendu et qui sert de liaison entre l'année qui finit et l'année qui commence. J'ai nommé le jour de l'an ; faisons donc du jour de l'an un jour complémentaire, et, de même que dans un mètre il y a le zéro avant le chiffre 1, nous ferons dans l'année un jour spécial sans dénomination de chiffre qui précèdera le 1er janvier. De cette façon il ne restera plus à diviser que les 364 jours, divisibles en quatre trimestres égaux. Mais ce jour de l'an devrait être nécessairement en dehors de la semaine et du mois, afin de ne pas rompre la parfaite harmonie des autres mois, des trimestres et des années.

Maintenant, il y a aussi la question des années bissextiles.

Eh bien, pour celles-là, on ajoutera un second jour complémentaire, et, comme elles ne se présentent que tous les quatre ans, c'est à la fin de la quatrième année que l'on placera le jour complémentaire bissextile. Le lendemain sera jour de l'an. Il y aura donc deux jours fériés qui se suivront, et comme, avant ces deux-là, le dernier jour de décembre sera toujours un dimanche, cela fera, comme on l'a dit, « l'année des trois dimanches », en attendant « la semaine des quatre jeudis ».

Reste la question de la dénomination des mois. Les noms des huit premiers mois peuvent être conservés, attendu qu'ils rappellent les traditions du peuple romain, qui inventa le calendrier dont nous nous servons. Quant aux quatre derniers, qui sont vraiment illogiques, pour ceux-là on pourrait choisir des noms de savants. Mais, je l'ai dit tout à l'heure, c'est une question qui mérite d'être réservée; il ne faut pas, par des complications peu utiles, compromettre le succès d'une réforme.

Quant au début de l'année, je me bornerai à dire qu'il serait plus rationnel de le placer à un solstice ou à un équinoxe. Cependant il faut bien se rendre compte que l'année représente le tour de la Terre autour du Soleil. Or, dans une ellipse, il n'y a ni commencement ni fin; on peut la commencer au point où l'on veut. Il en est de même de l'année.

Cette question n'a donc pas une grande importance. La seule chose à considérer, c'est qu'il importe d'arriver à ce que toutes les années se ressemblent, à ce que les trimestres commencent toujours par le même jour, et les mois de ces trimestres par les trois mêmes jours se renouvelant dans un ordre régulier et constant, c'est-à-dire par un lundi, un jeudi et un samedi; c'est enfin d'avoir par trimestre un mois de trente et un jours irrévocablement suivi de deux mois de trente; et la semaine cadrant avec les autres divisions, trimestre et année. En outre, avec ce système, le 1er et le 15 de chaque mois, époques des échéances, ne tomberaient jamais

un dimanche, et comme conséquence, — avis aux esprits superstitieux, — le vendredi ne tomberait jamais un 13.

Tel est le projet qui a été couronné par la Société astronomique de France. Avec ce projet, on pourra toujours savoir à l'avance quel jour de la semaine tombera tel et tel quantième donné.

Un exemple donné au hasard : prenons une date, le 17 septembre. Septembre étant le troisième mois d'un trimestre, commencera un samedi : par conséquent le 8 et le 15 se trouveront également des samedis; d'après cette date, il sera facile de voir que le 17 septembre se trouvera un lundi. Ce que je fais pour le 17 septembre pourrait se faire aussi facilement pour toutes les dates de l'année.

Ce qui compromet souvent les réformes, c'est un certain sentiment de routine qui fait qu'on n'aime pas à changer sa manière de faire. Or, cette réforme serait certainement un changement; mais, en fait, elle aboutirait au contraire à la suppression de nos perpétuels changements, attendu qu'il y a changement alors que toutes les années ne se ressemblent pas. Il n'y aurait plus de changement, au contraire, lorsqu'elles seraient toutes semblables, et les trimestres aussi tout pareils et égaux, ce qui serait si utile pour les administrations dont les comptabilités sont toutes trimestrielles, et pour toutes les affaires en particulier, le payement des pensions, le détachement des coupons, le règlement des loyers, etc., qui auraient lieu désormais à date et à jour fixes.

J'ajouterai qu'en se plaçant au point de vue religieux, l'Église catholique trouverait, elle aussi, de grands avantages, en dehors des avantages civils. En effet, les fêtes religieuses, même mobiles, seraient beaucoup plus faciles à placer lorsque le canevas sur lequel on les dispose serait devenu constant. Mais, dans le calendrier grégorien, il n'y a pas que les fêtes mobiles qui soient sujettes à de perpétuels changements; il y a aussi les fêtes prétendues fixes,

qui reviennent toujours à des jours différents. Je ne suis pas très compétent en cette matière, mais un séminariste me citait ce cas comme exemple, et je suppose que cela ne sera pas contesté : la fête de saint Pierre tombe le 29 juin ; lorsque ce jour n'est pas un dimanche, on a l'habitude, en France du moins, de reporter la fête au dimanche suivant. Si le 29 juin est un samedi, cela n'offre aucune difficulté ; mais si c'est un vendredi ou tout autre jour de la semaine, il s'ensuit que la fête de saint Pierre se trouve reportée en juillet. Or, en principe, le premier dimanche de juillet est consacré à la fête du Précieux Sang. Cela fait donc deux fêtes pour un seul dimanche. Quelquefois même, quand le dimanche est le 2 juillet, fête de la Visitation, cela fait trois fêtes le même jour, dont deux sont forcément négligées.

Avec la réforme que je présente, le clergé aurait donc un avantage réel : la fête de saint Pierre se fêterait toujours en juin. Le 30 juin étant un dimanche, le 2 juillet tomberait un mardi et le premier dimanche de juillet se trouverait libre pour la fête à laquelle il est consacré en principe.

Je ne puis citer d'autres faits, attendu que je n'ai étudié ce projet qu'au point de vue de la divisibilité du temps ; mais il y aurait bien d'autres exemples de fêtes fixes à signaler. Le 15 août, jour de l'Assomption, et le 25 décembre, jour de Noel, tombent tous les ans à des jours différents. Eh bien, avec le système que je propose, le 15 août serait toujours irrévocablement un jeudi. Quant à la Noël, décembre étant le troisième mois du trimestre et commençant un samedi, le 25 serait toujours un mardi.

Je crois donc que, loin d'avoir des raisons de s'opposer à l'adoption de cette réforme, le clergé catholique y trouverait de réels avantages, et, puisque le pape Grégoire XIII n'a pas craint d'appliquer une réforme au calendrier qui était usité par l'Église depuis quinze siècles, il serait tout naturel que le Souverain Pontife actuel appliquât à son tour une réforme qui apporterait au calendrier de la fixité, de la

méthode et de la régularité. Mais, pour cela, je ne me le dissimule pas, il est absolument utile que l'idée fasse son chemin dans les esprits et trouve des partisans. Ce système a déjà conquis à lui la Société astronomique, qui l'a couronné; il a été également apprécié par le président de l'Académie des sciences, l'éminent M. Janssen, qui l'a qualifié de très simple et de très ingénieux. Puissé-je, à mon tour, vous avoir convaincus de la facilité avec laquelle il serait appliqué et de l'utilité de cette réforme !

G. ARMELIN.

Mémorandum astronomique.

SEPTEMBRE 1888.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud: Le Lynx, la Grande Ourse, la Girafe, le Dragon, Céphée, le Cygne, le Dauphin et la Licorne.

De l'Est à l'Ouest. Le Bélier, les Poissons, Andromede, le Cygne, le Lynx, Hercule, la Couronne et la Tete du Serpent.

Du Nord-Est au Sud-Ouest. Persée, Cassiopée, le Cygne, l'Aigle, Ophiuchus et l'Ecu.

Du Sud-Est au Nord-Ouest. Le Verseau, Pégase, le Cygne, le Dragon, le Bouvier et les Lévriers.

OBJETS CELESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMETRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MERIDIEN SUPERIEUR DE BRUXELLES LE 1er SEPTEMBRE, ENTRE 9 ET 11 HEURES DU SOIR.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Nebuleuse du Petit Renard.	19^h55^m	67°35'	Enorme nébuleuse, dite *Umb Bell*.
Amas du Petit Renard.	20. 7	63.51	Grand et riche amas.
Etoile rouge du Capricorne.	20.10	111.40	Variable, rubis.
Amas du Cygne. . . .	20.19	49.39	Beau groupe.
— du Capricorne . .	20.47	102 58	Faible, 3' diam.
Nebuleuse du Verseau.	20.58	101.49	Bleue pâle, planétaire.
Amas de Pégase . . .	21.25	78.21	Globulaire, 5' diam.
— du Cygne. . . .	21.25	43.24	Grand.
— du Verseau . . .	21.28	91.20	3 1/2' diam.
— du Cygne. . . .	21.28	42. 4	Splendide amas, 1° diam.
— du Capricorne . .	21.34	113.41	Amas brillant, d'aspect cométaire.
Etoile rouge du Cygne .	21.39	52.30	Rubis.
— du Verseau.	21.41	92.44	Très rouge. Couleur et éclat variables.
Amas de Céphée. . . .	21.43	24.43	10' diam.

Le Soleil.

L'automne commence le 22 septembre, à 3h 10m du soir.

La Lune.

N. L. ● le 6, à 5h 13m du matin.
P. Q. ☽ le 12, à 10h 17m du soir.
P. L. ○ le 20, à 5h 42m du matin.
D. Q. ☾ le 28, à 8h 48m du matin.

Eclipses des satellites de Jupiter.

Le 3, immersion de II à 8h 27m 28s S. — Le 5, immersion de III à 7h 19m 13s S. — Le 19, émersion de I à 7h 12m 1s S.

Occultations d'étoiles par la Lune.

Le 28, ξ^2 Gémeaux, immersion à 10h 35m S., émersion à 11h 26m S.

Les Planètes.

Mercure, voisine de sa conjonction supérieure, est invisible.
Vénus est invisible.
Mars est visible dans les premières heures de la soirée.
Jupiter id. id. id.
Saturne est visible toute la nuit.
Uranus est visible pendant les premières heures de la nuit.
Neptune est visible le matin.

Les Etoiles filantes.

Le mois de septembre ne présente rien de particulièrement intéressant relativement aux observations d'étoiles filantes. On observera plus particulièrement le 10 du mois et on cherchera surtout des bolides les 1, 9, 15, 16 et 24.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Août, sept., octobre.	Au Sud de α du Bélier.	—	Sept.-oct.	AR = 7h, δ = 51°.	Très rapides.
Sept. 1-23.	AR = 4h 8m, δ = 32°.	Rapides, à traînées.	Août-sept.	AR = 18h 48m, δ = 42°.	Rapides, brillants et longs.
Sept. 4-22.	AR = 4h 52m, δ = 14°.	Id.	Sept.-oct.	AR = 19h 28m, δ = 70°.	Plutôt rapides.
Sept. 21-oct. 2.	AR = 4h 56m, δ = 41°.	Id.	Septembre 1.	AR = 20h 24m, δ = 54°.	Rapides, brillants.
Sept.-nov.	AR = 5h 12m, δ = 57°.	Rapides.	Août-sept.	AR = 23h 4m, δ = 0°.	Lents, brillants.
Sept. 15-19.	AR = 5h 52m, δ = 18°.	Très rapides, à traînées.	Sept 1-15.	AR = 23h 36m, δ = 38°.	Très rapides.
Sept. 14-26.	AR = 6h 32m, δ = 43°.	Id.	—	—	—

NOTES.

Comète d'Encke. — D'après une lettre qui vient de parvenir en Europe, la comète d'Encke, dont la réapparition avait été annoncée du Cap le

3 août dernier (voir le numéro précédent de *Ciel et Terre*, p. 312), avait déjà été vue le 8 juillet à Windsor, dans la Nouvelle-Galles du Sud, par M. J. Tebbutt, directeur de l'Observatoire de cette ville. A 6^h 34^m t. m. du lieu, elle avait la position : $\alpha = 8^h 47^m 56^s$, $\delta = +12° 49',5$. Elle se présentait dans l'équatorial comme une petite nébuleuse brillante bien condensée, sans noyau.

— PETITES PLANÈTES. — La petite planète n° 275 a reçu le nom de *Sapientia* ; le n° 276, celui de *Adelheid*.

— TROMBE. — Pendant les orages qui ont marqué la journée du 1er août, une trombe a été vue aux environs de Messines par un grand nombre de personnes, et principalement observée par M. C. Vestibule, greffier de la justice de paix, qui en a vu le commencement, et M. Stiers, marchand de bois, qui en a vu la fin.

Voici d'abord le récit de M. le greffier, qui, à la hâte, en a fait un croquis. (Voir ci-contre.)

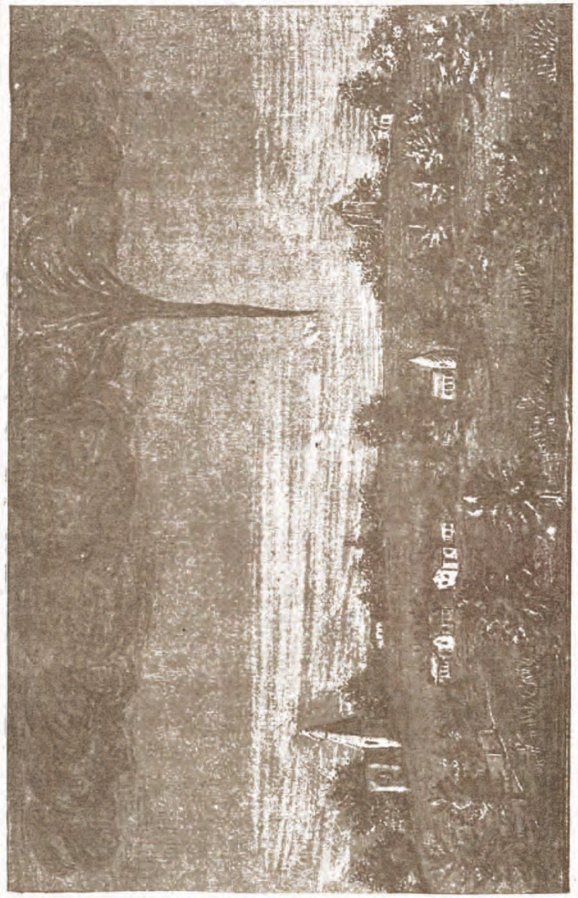
« L'après-midi, j'étais occupé à arpenter une pièce de terre à environ 2 kilomètres de Messines, lorsque vers 4 heures je fus surpris par un violent orage qui m'obligea de me mettre à l'abri, avec mon aide, contre une meule de lin et sous un parapluie, après avoir fixé sur la meule un jalon ferré en guise de paratonnerre, communiquant avec le sol au moyen de la chaîne d'arpenteur.

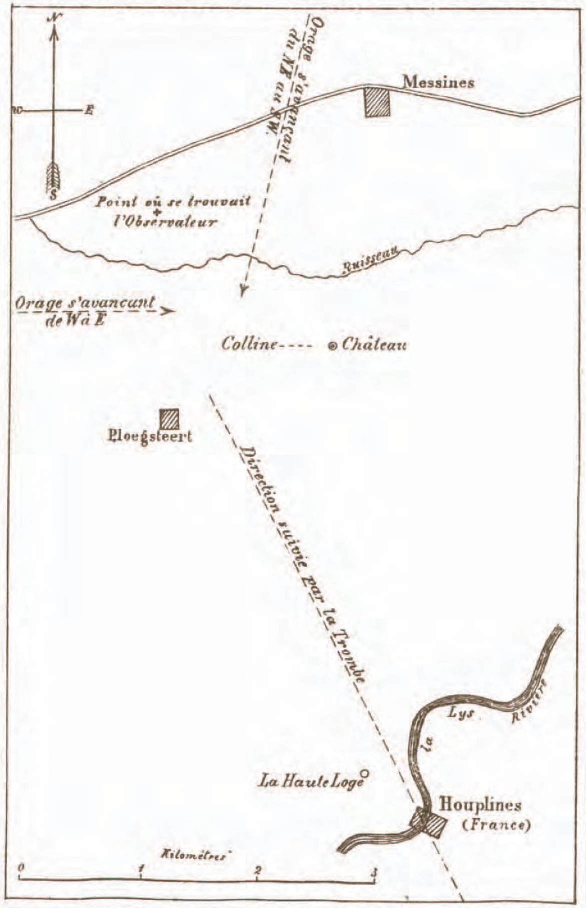
« Nous avions la face tournée vers le sud, ayant devant nous une vallée au fond de laquelle coule un ruisseau, au delà une colline au haut de laquelle se trouve un château.

« L'air était d'un calme plat, pas le moindre vent n'agitait le feuillage des arbres, le temps était menaçant, de tous côtés le ciel était chargé de lourds nuages. Un orage se trouvait derrière nous et se dirigeait lentement vers le sud-ouest; on pouvait compter environ 5 secondes entre l'éclair et le coup. A l'ouest, un orage violent s'avançait dans la direction de l'est en lançant des éclairs très vifs suivis en moins d'une seconde de coups très intenses ; la foudre paraissait tomber chaque fois sur le penchant de la colline en face de nous. Au sud, le ciel était chargé de nuages sombres.

« Tout à coup, nous remarquâmes qu'un nuage très noir avait pris la forme d'un cône renversé ressemblant à un entonnoir dont l'extrémité du tube était émoussée ; il paraissait avoir à la vue 8 mètres de long et descendre jusqu'à 4 mètres du sol. L'extrémité inférieure s'allongeait et descendait parfois jusqu'à 2 mètres (à la vue), puis remontait comme si elle rentrait dans un fourreau, puis redescendait de nouveau avec un mouvement analogue aux frétillements d'une anguille, sans cependant descendre jusqu'à terre. Elle paraissait d'abord se trouver à une petite lieue de nous et s'écarter dans la direction du sud-sud-est. A mesure que des nuages se trouvaient sur son

TROMBE OBSERVÉE AUX ENVIRONS DE MESSINES





Ateliers Polygraphiques de l'Institut National de Géographie, Bruxelles.

passage, ils se mettaient à tournoyer et finissaient par être engloutis dans le tourbillon, dont le volume ne paraissait pas plus grand pour cela.

« La forme de la trombe était parfaitement déterminée et tellement régulière qu'on n'apercevait pas son mouvement giratoire ; ce n'est que lorsqu'elle rencontrait des nuages que la rotation s'accusait par leur tourbillonnement ; sa couleur était d'un noir si intense que l'on pouvait distinguer sa forme à travers une pluie qui nous empêchait de voir les arbres qui se trouvaient au haut de la colline.

« Nous avons observé ce phénomène pendant une bonne demi-heure; je ne puis dire combien de temps la trombe a continué sa marche; la pluie ayant diminué d'intensité, nous avons cherché un abri dans les habitations les plus voisines. »

Voici maintenant le récit qui m'a été fait par M. D. Stiers, marchand de bois à Messines :

« Le 1er août, je me trouvais à la Haute-Loge vers 4 heures après-midi, me dirigeant vers Houplines par un temps affreux. Le tonnerre se faisait entendre de plusieurs côtés et la pluie tombait par torrents. Arrivé à Houplines, je remarquai plusieurs groupes de personnes qui faisaient des exclamations en regardant dans l'air du côté d'où je venais. Je me retournai et j'aperçus un amas de vapeurs d'un gris sombre tourbillonnant en tous sens et formant une espèce de boule ressemblant à un ballon suspendu à une dizaine de mètres (à la vue) au-dessous des nuages, et s'avançant lentement dans la direction d'Houplines, avec un bruit semblable à un vent violent qui souffle dans le feuillage des arbres d'un bois. Lorsque le météore arriva au-dessus d'Houplines, un sifflement très fort se fit entendre, semblable à celui que fait la vapeur qui s'échappe des pistons d'une machine ; en un clin d'œil on vit la masse tourbillonnante s'allonger horizontalement avec une grande vitesse et former un jet de vapeur blanchâtre comme la vapeur sortant d'une locomotive en marche. Cette traînée de vapeur semblait avoir une longueur de 50 ou 60 mètres et une épaisseur qui diminuait et augmentait alternativement entre 1^m50, 1^m00, 1^m25, 0^m75 sans tourbillonner, mais en s'élevant de plus en plus pour se rapprocher des nuages orageux. Toutes ces transformations s'opéraient lentement, de sorte que je pouvais les suivre parfaitement en continuant ma route. Je marchais alors vers Armentières dans la direction du sud-ouest, et chaque fois que je tournais la tête à gauche, je voyais le météore s'avancer dans la direction du sud-est toujours en diminuant de volume, et se rapprochant des nuages. A la fin, il n'avait plus qu'une épaisseur de 0^m50 et quelque temps après il fut englouti par le nuage orageux et disparut complètement. »

La trombe a fait peu de dégâts; seulement quelques arbres, un hangar et quelques toits furent plus ou moins endommagés; il faut l'attribuer à ce

qu'elle est toujours restée à une certaine hauteur, sans descendre jusqu'à terre. F. DELEU.

— RÉGULATEUR COSMOGRAPHIQUE. — Sous cette dénomination, on peut voir exposé dans le compartiment de l'*Institut national de géographie*, au *Grand Concours des sciences et de l'industrie* de Bruxelles, un appareil intéressant destiné à familiariser en peu de temps l'observateur le moins patient avec les noms des étoiles et des constellations.

Une plaque de verre sur laquelle se trouve gravée une projection zénithale polaire du ciel visible dans nos régions constitue le fond d'une lanterne, destinée à être placée en plein air, dans un endroit bien découvert. Cette plaque est montée sur un axe d'horlogerie qui lui donne un mouvement de rotation réglé sur le mouvement diurne; à l'intérieur de la lanterne se trouve un foyer lumineux. Sous cette plaque est placé un disque de verre, noirci sur une partie seulement de sa surface, de manière à présenter une partie transparente fixe correspondant à la projection de l'horizon.

En se plaçant sous l'appareil, l'observateur a sous les yeux à chaque instant une image nette de la voûte visible, et cette image se présente avec le nom des constellations de manière à permettre d'identifier celles-ci avec les divers groupements d'étoiles.

L'axe horaire est attelé aux aiguilles d'un cadran indiquant les heures sidérales, de manière à maintenir toujours l'identité du dessin avec la partie visible du ciel étoilé.

Nous croyons que le régulateur cosmographique est un appareil qui peut rendre de grands services. Installé dans une école ou un pensionnat par exemple, il intéresserait les jeunes gens en même temps qu'il les habituerait à observer. L'idée de la rotation du ciel devient claire dès le premier instant d'observation; l'orientation, l'heure sidérale, le méridien, le coucher et le lever des étoiles, le parallèle diurne sont toutes notions qui peuvent s'acquérir par l'observation. On arriverait ainsi non seulement à enseigner les faits essentiels qui dérivent de l'observation du ciel, mais on apprendrait à regarder, à comparer; en même temps que la connaissance des faits, on inculquerait l'éducation scientifique tant recherchée de nos jours. Nous engageons nos lecteurs à jeter un coup d'œil sur l'appareil en question.

— PÉNÉTRATION DE LA LUMIÈRE DU JOUR DANS LES EAUX DU LAC DE GENÈVE ET DANS CELLES DE LA MÉDITERRANÉE. — La commission spéciale nommée par la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève pour faire l'étude de la couleur et de la transparence des eaux du lac de Genève, avait chargé MM. Fol et Sarasin de la partie du travail qui consistait à déterminer la limite extrême qu'atteint la lumière du jour dans la profondeur du lac.

Les expériences ont consisté à exposer des plaques photographiques à des

profondeurs diverses dans la région des plus grands fonds du lac, pendant une durée uniforme de dix minutes. Après s'être assurés du bon fonctionnement de l'appareil par les premières expériences exécutées dans le lac de Genève, les deux physiciens précités ont conçu le désir d'entreprendre des expériences analogues dans la mer, où la plus grande transparence de l'eau pouvait faire supposer que la limite extrême des rayons lumineux se trouverait à un niveau encore plus bas.

L'exposé de toutes les observations et la description des divers appareils et des procédés employés viennent d'être publiés dans les *Archives des sciences physiques et naturelles* (n° du 15 mai 1888) Nous leur empruntons l'énoncé des principales conclusions résultant des essais de MM. Fol et Sarasin :

1° En septembre, la lumière du jour pénètre dans les eaux du lac de Genève à 170^m de profondeur et probablement un peu au delà ; la force d'éclairage en plein jour, à cette profondeur, est à peu près comparable à celle que l'on perçoit par une nuit claire sans lune ;

2° A 120^m, l'action de la lumière transmise est encore très forte ;

3° En septembre, par un temps couvert, la lumière pénètre en plus grande abondance et plus profondément dans l'eau qu'en août par un temps absolument beau ;

4° L'extrême limite de l'action de la lumière du jour dans le lac, en hiver, est un peu au delà de 200^m ;

5° Dans les circonstances les plus favorables, cette limite atteint au mois d'avril la profondeur de 250^m environ ;

6° La lumière ne descend guère, en mars, qu'à 20 ou 30^m plus bas qu'en septembre ; la différence est peut-être un peu plus considérable avec le mois d'août ;

7° Dans la Méditerranée, aux mois de mars et d'avril, au milieu du jour et par un beau soleil, les dernières lueurs de l'éclairage diurne s'arrêtent à 400^m de la surface ;

8° Les couches situées à 300^m sont éclairées chaque jour, non pas pendant un temps très court, mais pendant tout le temps que le soleil passe au-dessus de l'horizon ; à 350^m, la lumière pénètre au moins pendant huit heures par jour.

Suivant les tableaux que M. Holetschek a dressés pour la latitude de Vienne, surtout d'après les expériences photochimiques de MM. Bunsen et Roscoe, l'intensité actinique de la lumière du ciel bleu serait, le 21 avril, de 33 à 8 h. 30 m. du matin, de 38,07 à midi et de 14,18 à 6 h. du soir ; celle du ciel et du soleil à la fois serait en moyenne, en avril, de 75 à 8 h. 30 m. du matin, de 133 à midi, et de 15 à 6 h. du soir.

D'après ces chiffres, la profondeur que les rayons actiniques atteignent dans la mer, après le coucher du soleil, est très remarquable.

— Les courants de l'Atlantique nord. — Nous avons, dans le 7e volume de *Ciel et Terre* (p. 417), donné un résumé succinct des résultats de la campagne poursuivie en 1885, sur la goélette l'*Hirondelle*, par S. A. le prince héréditaire Albert de Monaco, avec le concours du naturaliste français Pouchet.

Il s'agissait principalement d'établir, par des expériences de flottage scientifiquement conduites, les rapports des grands courants superficiels de l'Atlantique nord avec la côte de France, et plus généralement, de vérifier à quelle impulsion obéit la nappe de surface au delà du 40e degré de longitude ouest.

Ce premier essai de flottage n'étant pas suffisant, le prince Albert de Monaco a continué en 1886, au cours d'une seconde campagne, les recherches commencées. Ce sont les résultats de ces derniers travaux que nous allons exposer brièvement, d'après une communication faite par l'auteur à la Société de géographie de Paris (1).

En 1885, l'*Hirondelle* avait placé dans le nord-ouest des Açores 169 flotteurs en bois, en métal et en verre, contenant chacun un bulletin renfermé lui-même dans un tube de verre soudé à la lampe. Ce bulletin portait une invitation reproduite en dix langues, à toute personne qui trouverait ce papier, de le faire parvenir aux autorités de son pays.

Le matériel employé la deuxième fois se composait de 510 bouteilles ordinaires, munies d'un bulletin presque semblable au précédent.

L'*Hirondelle* a commencé le lancement de ces flotteurs par 20° de longitude ouest et à la latitude du cap Finistère en Galice, pour finir à 50° de latitude nord, après avoir longé le méridien susdit. L'exécution de ce travail a demandé six jours et demi : du 29 août au 5 septembre.

Les flotteurs, numérotés de 209 à 719, ont été immergés par séries de 40, à la distance d'un demi-mille les uns des autres, les séries étant séparées par 20 milles.

Voici les résultats connus à l'heure présente, pour ces deux expériences. Les 169 flotteurs de 1885 ont d'abord gagné l'archipel des Açores, où 11 d'entre eux se sont arrêtés, fournissant les moyennes suivantes :

Direction . . .	Entre le S. 30° E. et le S. 49° E.
Durée du flottage .	118 jours.
Distance parcourue .	379 milles.
Vitesse	3,83 milles en 24 heures ou 5 mètres à la minute.

Trois autres, qui ont paru à Madère, dans le sud du Portugal et aux Canaries, montrent des moyennes différentes :

Direction . . .	Entre le S. 40° E. et le S. 76° E.
Durée du flottage .	402 jours.
Distance parcourue .	1 087 milles.
Vitesse.	2,70 milles en 24 heures ou $3^{m}50^{c}$ à la minute.

(1) Voyez le *Bulletin* de cette Société, 4e trimestre de 1887, p. 522

Sur les 510 flotteurs de 1886, 36 sont revenus après avoir suivi des directions apparentes presque toutes voisines du Sud 80° Est.

Neuf, appartenant à la moitié inférieure de la rangée, sont venus dans le nord-ouest de l'Espagne et l'ouest du Portugal, avec une vitesse de 5 milles 5 (en vingt-quatre heures), suivant la moyenne que donnent les 7 premiers recueillis.

Vingt-cinq, appartenant aux régions centrale et supérieure, se sont répandus dans le golfe de Gascogne. Parmi ceux-ci, les 5 premiers arrivés (du 10 au 14 décembre 1886), et qui étaient partis le même jour (30 août), accusent tous la même vitesse de 6,43 milles, à quelques dixièmes près. Neuf autres relevés entre le 29 décembre et le 9 janvier, accusent une vitesse de 5,32 milles, sans doute parce qu'ils n'ont été vus sur les plages que longtemps après leur arrivée. Enfin, 6 flotteurs trouvés du 12 au 20 janvier sont exclus des moyennes comme ayant subi à l'excès les influences irrégulières de courants littoraux avant d'être ramassés.

Parmi les 25 flotteurs du golfe de Gascogne, il faut mentionner d'une manière spéciale 5 d'entre eux qui sont allés sur la côte nord de l'Espagne, ou qui ont été relevés en mer, les uns après une durée moyenne de flottage, les autres après avoir manifestement erré.

Quant au sommet de la rangée des flotteurs, il a envoyé trois de ceux-ci dans la Manche. Ce petit nombre ne permet pas d'établir une bonne moyenne pour leur vitesse, qui est très irrégulière : 3,11; 4,59; 5,86 milles. Cela tient sans doute à l'action forte et variable de la marée dans cette région.

Mais les trois faisceaux que trace la course des flotteurs de 1886, ne sont nettement tranchés que dans leur partie centrale; les bords se pénètrent mutuellement.

Il s'est produit dans le fond du golfe de Gascogne une accumulation et un mélange de flotteurs partis de la région moyenne, mais avec une tendance générale vers le sud.

L'ensemble de ces deux expériences fait voir que la nappe d'eau comprise entre le 35e degré de longitude ouest au moins et les côtes d'Europe, et depuis le 50e degré de latitude nord au moins jusqu'aux Canaries, se dirige vers l'est et vers le sud, en faisant avec la ligne est et ouest un angle d'autant plus fermé que cette nappe se rapproche davantage des côtes d'Europe.

Ces résultats devront être affectés de plusieurs corrections. La première sera fournie par une recherche suffisante des vents qui ont plus spécialement régné sur le passage des flotteurs.

Une autre correction nécessaire résulte de la comparaison des vitesses accusées par les différents genres de flotteurs employés dans les expériences. Il semble, en effet, que les bouteilles, flotteurs légers, cheminent avec plus de vitesse que les sphères métalliques et les barils. Les bouteilles de la pre-

mière expérience, recueillies aux Açores, ont indiqué une vitesse supérieure de 4^milles^3 (en vingt-quatre heures) à la vitesse des autres objets. Les bouteilles de 1886 confirment cette remarque.

— MESURE DES HAUTEURS PAR LE BAROMÈTRE. — L'équation différentielle de Laplace d'où est tirée la formule qui relie la hauteur du baromètre au niveau au-dessus de la mer, suppose l'atmosphère en repos absolu. On peut cependant se servir comme point de départ de cette équation, car M. Sprung a montré que si l'on tient compte d'un mouvement quelconque que posséderaient les masses d'air, les différences observées sont tout à fait négligeables. M. Pernter, dans une note que publie le *Repertorium de Exner*, reprend l'équation différentielle de Laplace, mais avant de l'intégrer, il y remplace l'accélération de la pesanteur en fonction de la hauteur par une autre expression que celle ordinairement introduite, laquelle exprime que g varie en raison inverse du carré de la distance au centre de la Terre. Il fait remarquer à juste titre que cette valeur de g ne serait exacte que dans le cas d'observations en ballon, lorsqu'on s'élève au-dessus d'un sol, mais non plus en pays de montagnes, où la valeur de g est nettement influencée par la dénivellation au-dessus du niveau des mers. Il reprend donc pour l'accélération de la pesanteur une formule donnée par Poisson dans le tome Ier de la *Mécanique céleste*. Il tire ensuite de l'équation différentielle la relation entre la hauteur barométrique et le niveau, en faisait remarquer que pour appliquer sa formule, on doit supposer les observations barométriques corrigées de toutes les erreurs, de température, instrumentales, de variation de la pesanteur avec la latitude et enfin avec l'altitude, corrections auxquelles bien souvent on n'a pas eu égard dans le problème qui nous occupe. La notice contient toutes les tables nécessaires pour faciliter l'application de la formule nouvelle que M. Pernter propose.

— ERRATA. — Page 271, 6e ligne en remontant, au lieu de : *et elle est tellement surprenante*, lisez : *et tellement surprenants*.

Page 271, en note, lisez : *série IV, vol. III*, 1886.

Page 284, 9e ligne, au lieu de : *Protonilus,* lisez : *Deuteronilus*.

Sur la planche : Mars observé à Milan, lisez : *AntaEus*, *EunOstos*, *HyblaEus*, *ÆthiOps*, *NEpenthes ;* dans la fig. I, en haut et en *b*, la petite tache blanche ne doit pas être séparée du bord, mais doit être entamée par celui-ci.

Institut national de Géographie

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître :

LE CIEL

SON ASPECT, SES CURIOSITÉS

ATLAS ÉLÉMENTAIRE

donnant l'aspect du ciel pour chaque mois de l'année
- avec texte explicatif et description
des principaux objets visibles dans une petite lunette

PAR

L. NIESTEN

de l'Observatoire royal de Bruxelles

Un bel ATLAS in-4° en couleurs

Prix : 5 francs.

L'astronomie est peut-être la science qu'on a cherché à vulgariser le plus de nos jours ; c'est aussi la science qui, se manifestant à chaque instant dans ses effets grandioses, sait captiver le plus l'attention générale et exciter la curiosité publique.

Revues populaires et journaux tiennent de nos jours les lecteurs au courant des faits astronomiques; dans les écoles, on cherche à éveiller chez les jeunes élèves l'esprit d'observation, en appelant leur attention sur les phénomènes que les corps célestes présentent entre eux et que l'astronomie explique avec la plus grande précision.

Donner aux étudiants comme aux gens du monde les moyens de vérifier par eux-mêmes les phénomènes célestes dont on les entretient journellement, les aider à identifier sur la voûte céleste les constellations dont on leur parle, tel est le but que s'est proposé l'Institut national de Géographie, en publiant l'**Atlas céleste élémentaire**.

S'adressant particulièrement aux élèves et au public désireux de s'initier à la science astronomique, les cartes célestes relatives à l'aspect du ciel dans chaque mois ont été dressées avec la plus grande simplicité; un texte explicatif placé en regard de chaque planche aide à étudier les constellations d'une façon systématique et à les retrouver avec facilité dans le ciel, et donne la description des principaux objets célestes en vue, que l'amateur, aidé d'une faible lunette ou même de jumelles, pourra aisément observer.

A ces 12 cartes sont joints un planisphère représentant toutes les constellations visibles sur notre horizon avec les principaux alignements employés pour les identifier et une planche représentant les curiosités du ciel les plus remarquables.

Le soin particulier qu'a pris l'Institut national de Géographie dans l'exécution de l'ouvrage, joint à son mérite vulgarisateur, recommandent particulièrement l'**Atlas céleste élémentaire** à la bienveillante attention du public.

Les Éditeurs.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

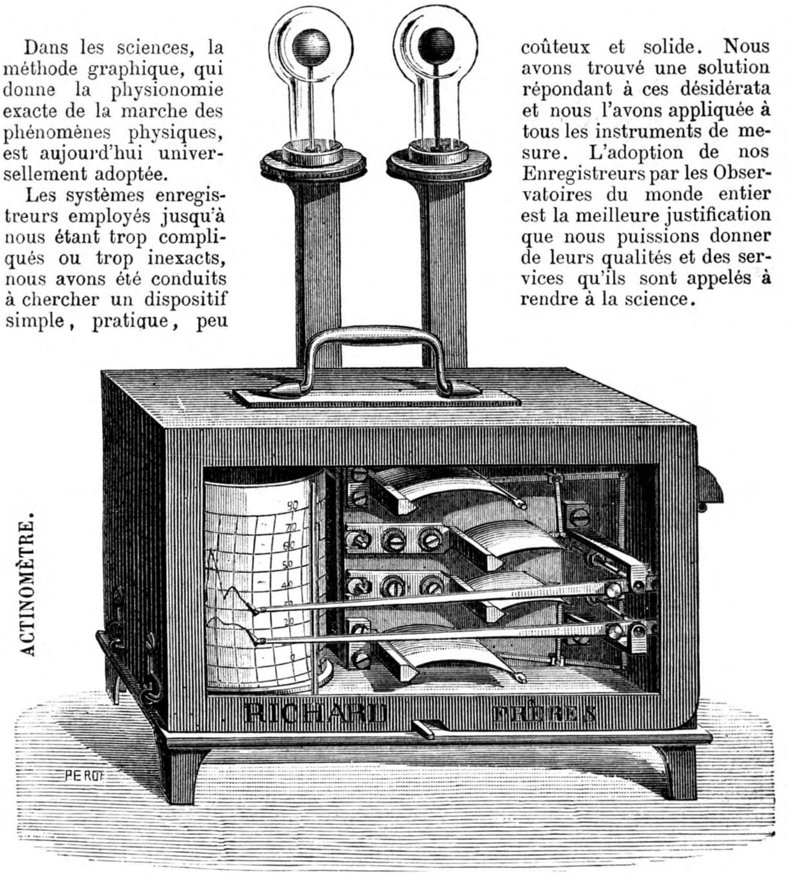
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.



ACTINOMÈTRE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

N° 14. — 16 SEPTEMBRE 1888.

SOMMAIRE :

W. PRINZ, Étude de la structure de l'éclair par la photographie. — Les émotions et les effets moraux causés par les tremblements de terre. (D'après J. MILNE) — A. LANCASTER, Revue climatologique mensuelle : Août 1888. — Notes : Nouvelle comète, Trombes, Nuage singulier.

Planches : Structure des éclairs, Diagramme météorologique d'août 1888; Nuage extraordinaire.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, répétiteur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

Ciel et Terre paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

Étude de la structure de l'éclair par la photographie.

La facilité avec laquelle les photographies d'éclairs peuvent être obtenues a permis de rassembler, dans ces dernières années, un grand nombre d'images retraçant la marche de la foudre. De leur étude, il résulte que l'éclair se présente sous la forme d'un trait irrégulièrement spiralé, parfois bouclé ou pelotonné, duquel s'échappent un nombre variable de décharges secondaires. L'ensemble a l'aspect d'une arborescence dirigée vers le sol et l'on conçoit que cette multiplicité de décharges produise des ravages étendus.

En examinant, à la loupe, la trace des sillons lumineux sur le cliché, divers opérateurs ont remarqué des détails structuraux qu'ils ont attribués à l'éclair lui-même. Plusieurs travaux, ayant pour but de confirmer cette interprétation, ont paru depuis la publication d'une note, dans laquelle nous avons exposé les raisons qui nous font rejeter cette manière de voir (1). Aussi croyons-nous devoir revenir sur ce sujet, afin de le traiter plus complètement.

Les particularités structurales, révélées par la photographie et signalées jusqu'ici, sont de deux espèces. Les premières nous montrent des linéaments doubles, triples et même quadruples, constitués par des traits rigoureusement parallèles, dont l'un est toujours plus fortement marqué que les autres (2). Les secondes représentent un seul linéament,

---

(1) *Bulletin de l'Acad. roy. de Belg.*, 3e série, t. XVI, n° 8, 1888. — Dans un précédent numéro de *Ciel et Terre* (1er juill.) nous avons dit dans quelles circonstances nous avons obtenu les photographies dont il sera question dans la présente note. Ajoutons que l'objectif qui nous a servi est un antiplanat, de Steinheil, de 48 millim., travaillant à pleine ouverture, et que nos plaques étaient de rapidité ordinaire, marque Van Monckhoven.

(2) Clichés de MM. Duquesne (*La Nature*, 1885, 1er sem., p. 32), Selinger (*Jahrb. f. Photogr.* d'Eder, 1888, p. 421) et nos épreuves.

d'apparence rubannée, strié transversalement (1). Deux opérateurs ont même obtenu des images réunissant ces deux sortes de détails (2).

Nous passerons sur les observations et les calculs sur lesquels on s'est basé pour expliquer ces structures et nous nous bornerons à examiner successivement ces dernières, afin de voir jusqu'à quel point elles correspondent à la réalité.

Bien que les photographies de coups de foudre multiples et d'étincelles produites dans les laboratoires offrent de nombreux exemples de tracés *presque* parallèles, il n'est pas admissible que les détails structuraux dont nous avons parlé en premier lieu soient dus aux mêmes causes. Les images accessoires restent *exactement* parallèles à l'image réelle, représentée par un trait plus fort, et cela sur tout le parcours de ce dernier. En outre, lès images accessoires se produisent *toujours* dans un plan parallèle à celui de la plaque. Les torsions qu'elles paraissent subir ne sont qu'apparentes (fig. 1) (3).

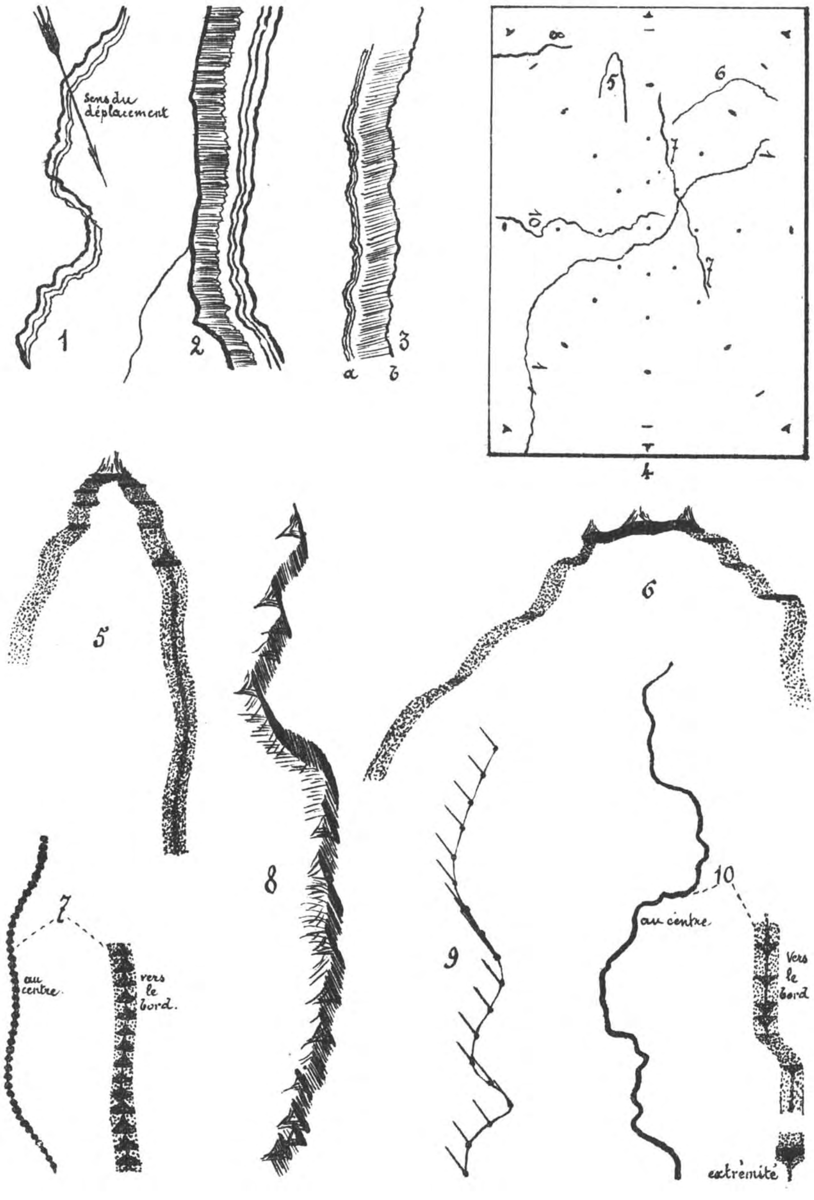
On peut attribuer ces multiplications de l'image réelle à des réflexions dans les lentilles, à des réflexions au dos de la plaque, à la présence de la pluie, ou encore à un effet spectral résultant d'une mauvaise mise au point. Nous avons plusieurs fois constaté que notre appareil s'était dérangé dans le cours des opérations, faites la nuit, sur un emplacement aussi peu abrité et aussi peu commode que l'est la

---

(1) Clichés de MM. Moussette (*Comptes rendus*, 1886, p. 30, et *La Lumière électrique*, 1887, p. 534); Trouvelot (*Comptes rendus*, 1888, p. 153, et *L'Astronomie*, 1888, p. 303), ainsi que nos épreuves.

(2) Ce sont MM. Trouvelot (*La Lumière électrique*, 1888, p. 254) et Kayser (*La photographie instantanée*, par J. M. Eder, traduction française publiée par l'*Ass. belge de photogr.*, 1888, p. 125).

(3) Notre planche reproduit des images négatives. Sauf les figures 2 et 3, qui sont des copies, et la figure 4, qui est réduite au tiers, les dessins ont été agrandis de trois à six fois. Le schéma, fig. 4, représente aussi la situation qu'occupent, sur des plaques 13 × 18, les différentes images reproduites sur la planche aux chiffres correspondants.


sens du déplacement
1
2
3
a
b
4
5
6
7
8
9
10
au centre
vers le bord.
Vers le bord
extrémité

galerie de la tourelle Est de l'Observatoire. Quoi qu'il en soit, les caractères mêmes de ces images prouvent suffisamment qu'elles sont des modifications accidentelles d'une image réelle.

M. Trouvelot ayant déplacé légèrement l'appareil photographique au moment de la production d'un éclair, obtint un tracé bordé par des images accessoires et il n'hésite pas à les rapporter à cette cause. Pour cela, l'auteur est obligé d'admettre la persistance du sillon lumineux pendant un temps appréciable (trois ou quatre secondes!), c'est-à-dire de supposer que le météore est une véritable bande de feu.

Nous verrons plus loin que l'étincelle ne peut avoir cette forme. Du reste, en rapprochant le dessin de M. Trouvelot de celui de M. Kayser, qui a opéré dans des conditions normales, on les trouve exactement semblables dans les moindres détails (fig. 2 et 3). Nos croquis représentent une partie des photographies publiées par ces deux auteurs. Elles sont renversées l'une par rapport à l'autre, ce qui tient probablement à leur orientation ou aux procédés de reproduction employés ; à part cela, elles sont absolument identiques.

Cette coïncidence ne saurait guère être fortuite.

Remarquons, en passant, que M. Trouvelot pense que le déplacement des images a eu lieu de *a* vers *b* (fig. 3). Cela est peu probable. Généralement, le trait fort (*b*) indique l'image réelle de l'éclair, et c'est de lui seul que partent les décharges latérales. Lorsque ces dernières sont très lumineuses, elles fournissent naturellement aussi des images secondaires. C'est du moins ainsi que les choses se présentent dans les clichés que nous avons obtenus, ou vus.

Une fois familiarisé, par des observations nombreuses, avec le phénomène toujours imposant, parfois dangereux, d'un orage très proche, on finit par voir des détails qui avaient échappé lorsqu'on était moins aguerri. L'été de 1888 comptera parmi l'un de ceux où l'on a eu le plus

d'occasions de faire des constatations curieuses sur les aspects de l'éclair. Pour notre part, il nous a été donné de voir des éclairs parallèles, des éclairs avec traînée phosphorescente, des coups de foudre d'une durée appréciable et animés d'un mouvement analogue à celui des veines liquides, etc., etc. Mais toutes ces apparences, qui paraissent confirmées par certaines photographies, sont-elles réelles?

Nous ne le pensons pas.

Comme on se trouve placé dans les conditions les plus favorables à la production de fausses images sur la rétine, les erreurs doivent être nombreuses. Les travaux des Plateau et des Helmholtz sont loin d'avoir épuisé le sujet. En les lisant, on ne sait ce que l'on doit admirer le plus : l'ingéniosité des expérimentateurs ou la complication étonnante des phénomènes qui peuvent se passer dans un appareil photographique aussi simple que l'est l'œil humain.

La chambre photographique remplace certainement avec avantage l'œil, comme moyen d'observation, dans les cas où il s'agit de conserver, pour l'analyser, l'image fugitive d'un phénomène. L'impression sur le cerveau est plus lente, plus faible, que l'impression sur la plaque sensible. Malheureusement, la lentille de l'appareil a aussi des défauts et les images qu'elle fournit demandent également à être soigneusement discutées, ainsi que nous allons le voir en recherchant l'origine de la seconde sorte d'images illusoires de la foudre : les éclairs rubannés.

L'un des inconvénients de l'objectif photographique est de ne couvrir, avec netteté et sans déformations qu'une surface circulaire d'un certain diamètre au centre de l'écran sensibilisé placé au foyer. Une plaque sur laquelle on a photographié des points lumineux, des étoiles, par exemple, montre au centre des ponctuations circulaires; au delà de la surface correctement couverte, des ponctuations ovalaires, et plus loin des tirets. En outre, si la pose est suffisante,

chaque tiret est modifié par un ou deux appendices triangulaires, ou plus exactement, en forme de caustiques. Toutes ces caustiques sont radialement orientées (fig. 4) ([1]). Dans la recherche qui nous occupe, ces déformations, une fois reconnues, auront leur utilité, les points lumineux étant étalés, dissociés en quelque sorte, par un effet rappelant celui qui est produit par les miroirs tournants dans les analyses des flammes manométriques de Kœnig.

Le tracé négatif correct d'un éclair étant une ligne noire continue, deux hypothèses sont possibles : ou bien le tracé est la reproduction d'une ligne qui a réellement persisté pendant quelques instants sur toute sa longueur, comme le veut M. Trouvelot ; ou bien cette ligne résulte du déplacement très rapide d'un point excessivement lumineux et elle représente l'addition de tous les points par lesquels l'éclair a passé ([2]).

Il s'agit donc, pour élucider la question, de voir si un point lumineux en mouvement fournit une trace photographique dans laquelle il est possible de retrouver la véritable forme du mobile. Les pièces de feu d'artifice se prêteront parfaitement à cette expérience et la photographie d'un bouquet, composé parfois de plusieurs milliers de fusées qui toutes inscriront leur trajectoire sur la plaque, nous donnera, en quelques minutes, les documents dont nous avons besoin.

La trajectoire de la fusée, de même que celle de l'éclair, est une spirale ; elle est seulement plus régulière. Au centre du cliché, elle est constituée par un linéament très fin, noir,

---

(1) On conçoit que la connaissance exacte de ces altérations de l'image soit d'une grande importance lorsqu'il s'agit de mesurer la distance d'un point à un autre, sur le cliché, ainsi qu'on se propose de le faire pour la carte céleste photographique. Voir à ce sujet la discussion entre MM Christie et Abney dans *The Observatory*, 1888, janvier, p. 62.

(2) Stein, *Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung*, Heft IV, p. 151.

opaque et continu, le mouvement étant très rapide. Vers les bords de la plaque, le tracé s'élargit, devient rubanné, grisâtre; mais il reste continu jusqu'au point où, par suite de la pesanteur et de la résistance de l'air, la force propulsive n'agit plus que faiblement. A ce moment, le manque d'homogénéité de la fusée l'oblige à avancer par saccades, ce qui produit des tirets sombres dans la trajectoire. Le plus sombre de ces tirets, produits par des points plus espacés et déformés, se trouve au sommet de la courbe où il y a une pause. Fréquemment il est complété par l'appendice en forme de caustique dont nous avons précédemment parlé (fig. 5 et 6).

Certaines fusées mal construites s'élèvent, dès le début, par des à-coups suffisamment espacés pour que les arrêts successifs soient reconnaissables sur toute la longueur du tracé. On a alors, au centre de la plaque, un trait perlé rappelant les croquis d'éclairs en chapelet; et, vers les bords du cliché, une bande mouchetée de taches triangulaires (fig. 7).

Examinons maintenant le tracé négatif d'un éclair situé au delà de la surface correctement couverte par l'objectif et nous y retrouverons exactement les mêmes détails; par conséquent, il sera légitime de les attribuer aux mêmes causes.

La projection de la spirale éblouissante présentant à chaque tour, à chaque brisure, des points d'intensité maximum, c'est là que se produiront les tirets les mieux marqués; ils seront aussi accompagnés de caustiques. D'autres stries plus faibles, se marquant également le long des autres parties de l'image, celle-ci prendra l'aspect d'un ruban (fig. 8). En outre, la distribution des ombres sera parfois si correcte, elle complétera si exactement l'image d'un ruban contourné, vu tantôt par le plat, tantôt par la tranche, qu'on restera convaincu de son existence. Ce sont surtout les parties amincies et sombres du ruban qui produisent

cet effet. Le schéma (fig. 9) explique comment il résulte de la superposition des tirets dans les coudes brusques du tracé. Le sens de la striation dépend naturellement de la place qu'occupe l'image sur la plaque. C'est ainsi que les éclairs inscrits suivant un diamètre de la surface circulaire couverte par l'objectif, donnent un tracé plein, noir, au centre du cliché et un ruban grisâtre, perpendiculairement strié, vers les bords de la plaque (fig. 10). Les caustiques sont nettement visibles en certains points et leurs extrémités, en se recouvrant, produisent une raie centrale plus sombre dans le ruban. Un axe semblable se voit aussi dans les trajectoires des fusées.

Les détails dans lesquels nous venons d'entrer font ressortir la similitude absolue existant entre les photographies d'éclairs et les photographies de la trajectoire d'un point lumineux, animé d'un mouvement variable. Cette ressemblance nous autorise à conclure avec M. Moussette (*loc. cit.*) que les éclairs linéaires et les éclairs en chapelet ne sont que des apparences, résultant de variations, dans la rapidité et dans l'allure, de la foudre globulaire.

L'existence de cette dernière n'est aujourd'hui mise en doute par personne. La littérature scientifique contient un grand nombre de relations concordantes sur son aspect. Les belles expériences de M. Planté la reproduisent dans le laboratoire et permettent d'entrevoir dans quelles conditions cette forme de la décharge électrique prend naissance [1].

W. PRINZ,
attaché à l'Observatoire royal de Bruxelles.

(1) Notre article était sous presse lorsque nous avons eu connaissance de l'intéressante note sur les photographies d'éclairs de M. Ralph Abercromby et de la discussion qui y fait suite (*Quart. Journ. of the Roy. Met. Soc*, juillet 1888, p. 226). Nous devons, pour le moment, nous borner à signaler ce travail, en regrettant de n'avoir pu en tenir compte dans notre recherche.

Les émotions et les effets moraux causés par les tremblements de terre.

[D'après un article de M. J. Milne dans les *Transactions of the seismological Society of Japan.*]

Petites secousses.

L'un des premiers désirs de tout voyageur qui arrive dans un pays où règnent les tremblements de terre, est d'en ressentir un. Il regretterait beaucoup de partir sans avoir éprouvé cette émotion. Si, par la suite, il fait un long séjour dans le pays et qu'il assiste au phénomène, il dira d'abord que la sensation lui a donné un certain plaisir et qu'elle ne lui a inspiré aucune frayeur. Mais cette impression ne durera pas, et à mesure que les secousses se répéteront, le voyageur, au lieu de devenir indifférent, ainsi que plusieurs écrivains le prétendent, deviendra craintif et sera de l'avis des gens expérimentés, que plus on a assisté à des tremblements de terre, moins on trouve qu'on peut y rester indifférent.

M. Borpis, de Patras (Grèce), localité souvent ébranlée, dit : « Le nouveau venu s'amuse d'ordinaire de la sensa- « tion, mais après le premier mouvement de curiosité, il « est saisi d'un sentiment d'horreur, et redoute de plus en « plus les tremblements de terre. »

Ce résultat se produit souvent dans les pays sujets au phénomène. On peut expliquer le changement qui s'opère dans la disposition morale du voyageur par l'influence de son entourage ; celui-ci l'impressionne en lui parlant de ce que *pourraient* être les conséquences des petites secousses qu'il ressent ; peut-être aussi sa nervosité se développe-t-elle à mesure qu'il reconnaît son incapacité à prévoir le phénomène et à en éviter les effets. C'est ainsi qu'à la suite de secousses répétées, s'il en survient une un peu plus forte, toute une communauté d'individus, emportée par sa

nervosité, se précipite vers les portes et cherche un refuge au dehors. Pour éviter d'être écrasées par la chute de leur toit, quelques personnes se munissent de tables et de ciels de lit massifs et aussi d'une espèce de lampe qui s'éteint lorsqu'on la retourne, prévenant ainsi le danger d'incendie. Un monsieur de ma connaissance, effrayé par la chute des briques de sa cheminée qui avaient percé le plafond de sa chambre, fit placer au-dessus de son lit un appentis semblable à ceux qu'emploient les mineurs lorsqu'ils creusent un puits. Il arrive assez souvent que ceux qui se trouvent à l'intérieur des maisons sont saisis de nausées. On cite le cas d'une école publique dont tous les élèves, au moment d'une secousse, furent pris de nausées et de vomissements. Ces effets ont fréquemment été constatés au Japon. Une lettre de M. Temple, décrivant deux secousses qui eurent lieu à Naples en 1732, dit que l'effet en fut terrible sur les nerfs. Presque toutes les personnes furent atteintes d'un tremblement violent qui empêchait de parler et faisait claquer les dents. Un homme fut repris de convulsions violentes dont il était guéri depuis quelque temps et des maux de tête très forts régnèrent d'une manière générale. Ces derniers symptômes, accompagnés de malaises d'estomac, succédèrent aussi au tremblement de terre de Londres de 1749-1750 et à celui de Yokohama en 1880. La cause en fut peut-être le balancement qui donne le mal de mer, car ces symptômes se présentent surtout quand le mouvement est long et lent. Il est probable, cependant, qu'ils doivent dans la plupart des cas être attribués à une excitation soudaine des nerfs. Cette excitation, entretenue par une succession de phénomènes légers comme il s'en produit au Japon en certaines saisons, peut amener la mort chez des personnes de santé délicate. Les chirurgiens connaissent ces cas où le patient soumis à une opération légère, telle que l'ouverture d'un abcès, l'enlèvement d'une verrue ou simplement la vaccination, est saisi d'une faiblesse nerveuse qui le fait

tomber en syncope et nécessite l'emploi de stimulants. De même, après un tremblement de terre de force moyenne, on a vu des centaines de personnes être obligées de prendre des stimulants pour rentrer dans leur état normal. Il me semble qu'on pourrait se demander si la quantité de stimulants absorbée par la masse ne peut pas servir, jusqu'à un certain point, à mesurer l'excitation nerveuse qui a été produite. On a souvent décrit ce qui se passe dans un dîner, au moment où une secousse se fait sentir, pour donner l'idée de l'émotion qu'elle produit. Dès qu'on voit les candélabres osciller et les vases de fleurs pencher, tout le monde se tait. Quelques personnes se lèvent; d'autres, soit pour donner l'exemple, soit par stupeur, restent assises; mais chacun regarde fixement son voisin. La gaîté est comme brusquement *gelée* et, sauf le bruit que font les tableaux ballottant contre le mur et les craquements de la maison, un silence de mort règne dans la salle. La secousse est-elle passée, on ne parle plus d'autre chose pendant trois ou quatre jours. Dans le fait, les tremblements de terre sont, au Japon, un sujet de couversation comme la pluie et le beau temps dans les pays d'Europe. Quand une forte secousse a lieu, la moitié des habitants de l'endroit se sauvent hors de leurs maisons, et une ville qui, quelques moments auparavant, était ensevelie dans le sommeil, offre soudainement l'aspect du tumulte et de la confusion. De tous côtés, on n'entend que des cris humains, mêlés au craquement des portes et des volets et aux aboiements des chiens, qui, comme leurs maîtres, semblent avoir conscience d'une catastrophe. Ceux qui restent à l'intérieur écoutent avec anxiété les mille bruits qui frappent leurs oreilles et, à chaque vibration, s'attendent à voir s'effondrer leurs toits. Pendant cette période de terreur où les minutes paraissent des heures, les uns tâchent de franchir en chancelant leur seuil ébranlé; d'autres enfouissent leur tête dans des oreillers comme pour se mettre à l'abri du danger qui les menace.

On peut inférer de ces remarques que même de petites secousses suffisent pour produire un état de terreur constante, préoccuper l'esprit et développer la nervosité. Il s'ensuit aussi que des nations soumises régulièrement à de pareilles influences peuvent présenter des caractères spéciaux qui les distinguent d'autres nations auxquelles ces émotions sont épargnées.

Terreur produite par les grands tremblements de terre.

Des petites secousses, nous passerons aux convulsions ayant produit de grands désastres.

On rapporte qu'en 526, 260000 personnes périrent à Antioche. En 1868, Arequipa, ruinée, perdit 40000 habitants. En 1783, 109 villes et villages de la Calabre furent réduits en poussière en moins de deux minutes. Il y eut 32000 morts sur 166000 habitants.

De 1783 à 1857, c'est-à-dire pendant une période de 75 ans, le royaume de Naples a perdu 111 000 habitants par les tremblements de terre, soit 1 500 par an sur une population de 6 millions. En 1783, de hauts rochers furent renversés, des montagnes ravinées; des rivières sortirent de leur lit ou furent barrées, des lacs se formèrent; des vallées se changèrent en collines, des abîmes s'ouvrirent, l'aspect physique de la contrée changea et la propriété fut bouleversée. Un brouillard pestilentiel couvrit le pays pendant vingt jours, et des fièvres épidémiques régnèrent pendant tout l'été. De février à décembre, il n'y eut pas moins de 949 secousses. Un tout petit enfant fut enterré vif pendant trois jours et survécut; le même accident arriva à une femme de Montemurro, qui resta ensevelie pendant huit jours avec ses deux petites filles; toutes trois survécurent. Un âne fut retrouvé vivant après quinze jours et une poule après vingt-deux jours.

Un statisticien estime à 13 millions le nombre d'hommes

que les convulsions de la terre ont engloutis depuis 4 000 ans, sans compter une innombrable quantité d'animaux inférieurs. Les tremblements de terre modernes nous fournissent des exemples de la profonde émotion morale produite par ces calamités. L'effet signalé tout d'abord par les télégrammes reçus de Manille en juillet 1880 fut le bouleversement nerveux. Des centaines de personnes avaient perdu leurs nerfs (lost their nerves). « Nous avons, dit une relation, vécu dix ans en une minute et vieilli d'autant. Une mère, entourée de ses enfants, cherche, affolée, un lieu pour les abriter; un mari porte dans ses bras sa femme épouvantée; un ami cherche son ami, et tous deux, en se retrouvant, tombent dans les bras l'un de l'autre comme après une longue séparation. Les maisons sont abandonnées et de toutes parts on ne voit qu'épouvante, que désolation, que mort épouvantable. »

Les récits de la catastrophe de Caracas, en 1812, et de celle de Chio, en 1881, ne sont pas moins terrifiants. La première eut lieu le jour de l'Ascension. « Le temps s'était levé clair et beau; l'air était calme, le ciel sans nuage. La plupart des habitants se trouvaient à l'église, lorsque les cloches se mirent d'elles-mêmes à sonner. Un instant après, la terre fut agitée de mouvements violents du nord au sud, se croisant avec de brusques soubresauts de l'est à l'ouest. Les immenses nefs qu'on a coutume de construire en ce pays écrasèrent seules plus de dix mille personnes sous leurs ruines. Les aqueducs qui amenaient l'eau des montagnes furent rompus et les sources se tarirent; des milliers de malheureux, blessés, dépourvus de tout, périrent sans secours. Les bras manquèrent pour enterrer les cadavres, dont la décomposition rendait l'air irrespirable. On fut obligé d'élever des bûchers pour brûler tous ces restes humains, et cette lugubre opération dura sans interruption pendant des jours et des nuits. Les survivants l'accompagnaient par des exercices pieux; les uns chantaient des

hymnes, d'autres confessaient des crimes jusqu'alors ignorés, d'autres enfin se mortifiaient de différentes manières. On constata que, entre le premier ébranlement des cloches et la ruine complète de Caracas, une minute entière s'était à peine écoulée. »

Les tremblements de terre produisent des effets semblables, quelles que soient les parties du globe où ils se produisent. Des foules entières sont frappées d'une sorte de paralysie mentale qui, en beaucoup de cas, tourne à la folie. L'extrême surexcitation des nerfs est causée par les alternatives de crainte et d'espérance; à chaque nouveau choc, les survivants frémissent, croyant leur dernière heure venue. Il leur arrive ce qui arrive généralement chez les enfants, après une grande frayeur : ils tombent dans un état de démoralisation complète. Pendant des années après une pareille catastrophe, le moindre mouvement terrestre produit une panique. L'épouvante des pères se transmet aux enfants et avant que ces terreurs aient pu tomber dans l'oubli, un nouveau désastre vient en rafraîchir l'impression.

Effets moraux des tremblements de terre.

Ce n'est pas seulement dans les pays sauvages qu'on prie les dieux pour la cessation des tremblements de terre et qu'on consacre l'anniversaire de ces grandes calamités. Cela se fait aussi dans les contrées civilisées, témoin le jour de la Visitation de sainte Élisabeth, qui, au Pérou, est voué à la prière en commémoration de la destruction de Lima.

Au temps où les idées superstitieuses régnaient généralement, on considérait les tremblements de terre et autres catastrophes du domaine physique comme autant de châtiments divins. Nous voyons, par exemple, que le 8 novembre 1608, une assez forte secousse se fit sentir en Ecosse. Dans les comtés du Sud on la considéra comme une conséquence de l'extrême sécheresse de l'été et de l'au-

tomne, mais, dans le Nord, les esprits orthodoxes y virent quelque chose de plus grave. La réunion ecclésiastique d'Aberdeen (Kirk session) déclara le tremblement de terre: « un signe que Dieu est en colère contre ce pays, et en particulier contre cette ville, pour les nombreux péchés du peuple », et ordonna un jeûne général pour le jour suivant. Puis, après mûre réflexion, elle reconnut qu'un péché spécial devait avoir attiré cette colère. Depuis plus de 150 ans, et en vertu d'une bulle accordée par le pape Nicolas V, les propriétaires riverains de la rivière Dee pêchaient le saumon le dimanche. Ces violateurs du jour consacré au Seigneur furent, en conséquence, appelés à comparaître devant la Kirk session et censurés, « mais quelques-uns refusèrent obstinément de se soumettre ».

Une autre fois, en octobre 1580, une secousse ébranla spécialement la maison d'un réformé. Le roi Jacques VI, alors enfant, ayant demandé à un prêtre ce qu'il pensait du fait que cette maison eût été seule secouée, l'ecclésiastique répondit que rien n'était plus naturel « que de voir le diable bercer ses enfants ».

Stukely, membre de la Société royale de Londres, prouva, au siècle dernier, que les tremblements de terre sont des châtiments divins, par ce fait « qu'ils frappent les grandes villes, et non les rochers arides ou les plages inhabitées ».

Après le tremblement qu'on ressentit à Londres en février 1750, l'évêque de cette ville appela l'attention sur les péchés du monde et tonna contre l'impiété, l'ivrognerie, etc., auxquels il attribua la rigueur céleste. Un fanatique, allant plus loin, annonça une nouvelle secousse, plus grave, pour le 5 avril. « La veille de ce jour, une foule innombrable passa la nuit dans les champs ou dans des barques sur la rivière; les routes furent couvertes de voitures contenant des personnages de distinction. Hyde Park en était rempli et ces équipages pouvant contenir quatre personnes, le bruit

courait que celles-ci avaient trompé l'anxiété de leur situation à l'aide de bougies et de cartes. »

Un marchand écrivant en 1756, après le tremblement de Lisbonne, auquel il avait assisté, s'exprime ainsi : « La terreur des gens était au delà de toute description. Personne ne pleurait ; ils couraient çà et là, fous d'horreur et d'étonnement, se frappant le visage et la poitrine et criant : « Miséricorde ! c'est la fin du monde ! ». Des mères oubliaient leurs enfants et couraient, chargées de crucifix et de reliques ; les sacrements étaient exposés dans les églises; les pauvres créatures embrassaient les autels et des processions promenaient les images de saints parmi les rues. Quelques-uns, voulant faire un acte méritoire, s'emparèrent d'un jeune Anglais et le baptisèrent de force. Le peuple croyait que c'était un châtiment pour avoir accueilli des hérétiques. »

Des protestants zélés publièrent que la catastrophe de Lisbonne était une punition dirigée contre les adorateurs d'images, et ils remercièrent Dieu de la grâce particulière qu'il leur avait faite. Cette catastrophe laissa une impression si terrible qu'on en prédit le retour pour la date anniversaire. Les habitants épouvantés se disposèrent à quitter la ville; mais le roi envoya quelques régiments de cavalerie qui les en empêchèrent.

Ceux des habitants de Livourne qui échappèrent au tremblement de terre de 1742 en furent si frappés, qu'ils décidèrent unanimement d'observer à perpétuité un jeûne solennel le jour de son anniversaire ; ils sollicitèrent aussi du gouvernement l'abolition des mascarades et des fêtes au théâtre.

En 1726, après la destruction de Palerme, tous se montrèrent humbles et repentants ; on porta des disciplines, et aux processions qui parcouraient sans cesse les rues, les dames parurent vêtues de deuil et couronnées d'épines. Elles se frappaient jusqu'à faire couler le sang. Chacun considérait le désastre comme un châtiment céleste spécial au

peuple de Palerme, puisque les côtes voisines n'en avaient point été frappées.

En 1688, un tremblement de terre renversa une partie de la ville de Naples; aussitôt une procession de pénitents, vieillards, femmes, enfants, ecclésiastiques parcourut les rues, couverts de bure et priant afin de fléchir le courroux du ciel.

Ces déploiements de foi se sont de tout temps produits lors des grandes calamités. Chez les nations païennes, le vulgaire voyait dans les volcans des bouches de l'enfer, et dans les secousses terrestres les mouvements de désespoir des damnés. A des époques plus modernes, ces phénomènes sont devenus des expressions de la colère divine.

Ces pratiques passent, aux yeux de plusieurs, pour superstitieuses; je crois qu'elles ne sont qu'une marque parfaitement explicable et naturelle de la misère humaine, cherchant plus haut que le monde à voir sa faiblesse secourue.

Les tremblements de terre considérés comme des avertissements.

Les tremblements de terre ont été souvent regardés comme des signes ou avertissements de calamités futures.

Il est probable que certaines prophéties de la Bible ont donné naissance à cette opinion. Le Dr Thoresby dit, dans une lettre écrite après le tremblement de terre de 1704, en Angleterre: « Les famines, les pestes, les tremblements de terre sont envoyés par notre Sauveur comme étant des avertissements de calamités ultérieures, et particulièrement de la destruction de Jérusalem et de l'État juif, sinon de la fin du monde ».

Socrate, dans son histoire ecclésiastique, signale les tremblements de terre de Bithynie comme étant les précurseurs des convulsions qui devaient plus tard agiter l'Église chrétienne.

Thucydide regardait le tremblement de terre qui boule-

versa Délos comme le signe d'une guerre sanglante prochaine.

Dans un ouvrage intitulé : *Réflexions pratiques sur les tremblements de terre,* écrit en 1750, on fait remarquer que lorsque l'empire devint chrétien sous Constantin le Grand, il arriva de fortes secousses. On en ressentit aussi à Rome, vers 1300, au moment où l'empire turc prenait de l'extension. Il en fut de même en 1172, avant que Saladin eût essayé de détruire Jérusalem. La mort d'un empereur, tant en Europe qu'en Asie, était d'ordinaire annoncée par des mouvements séismiques ou volcaniques.

« Au Pégu, dit un voyageur, quand il se produit un tremblement de terre, les habitants pensent que le roi mourra, ou qu'il perdra son trône, ou qu'il les opprimera, ou qu'il y aura une famine. »

Ces événements ont été maintes fois solennisés par des jeûnes publics anniversaires, par des médailles et des bas-reliefs représentant les désastres causés.

Le grand tremblement de terre de l'an du monde 17, rapporté par Tacite, Pline et d'autres auteurs, qui renversa treize villes en Asie mineure, fut commémoré par Tibère, qui fit frapper une médaille avec l'inscription : « Civitatius Asiæ restitutis ». On dit qu'une de ces pièces a été retrouvée à Colchester. Le nom des treize villes et leur représentation étaient sculptés sur le piédestal d'une statue colossale de Tibère, près de Naples. Rossi a découvert dans les ruines de Pompéi un bas-relief intéressant montrant le temple du Forum ébranlé par le tremblement de terre de l'an 63. Cette sculpture se trouvait placée au-dessus d'un autel votif domestique dédié aux dieux pénates en mémoire de cette catastrophe.

Conclusion.

Il suit des faits que nous avons rapportés que les troubles séismiques ont exercé une très grande influence sur l'huma-

nité. Dans tous les cas, d'extrêmes frayeurs suivies souvent de folie et même de mort se sont manifestées. Chez les races civilisées comme parmi les sauvages, des croyances superstitieuses ont été engendrées, et même des dieux spéciaux inventés. N'est-il pas vraisemblable que les dieux des volcans et les pèlerinages au sommet des volcans, qui forment un des traits les plus frappants des pratiques religieuses au Japon, ont pour origine l'émotion créée par les convulsions séismiques? Buckle, en même temps qu'il expose combien les esprits peuvent être excités et surpris par les grands phénomènes de la nature, attribue les facultés artistiques et poétiques des Espagnols, des Italiens et des Grecs à l'excitation produite par les forces séismique et volcanique.

Non seulement ces forces peuvent avoir stimulé l'imagination au détriment de la raison, mais, en créant chez les esprits faibles une stupeur qui les mène parfois à la folie ou à l'imbécillité, elles sont l'origine d'une sélection progressive dans laquelle, au cours ordinaire de la lutte entre les races, les plus faibles doivent succomber. Les survivants se trouvant dans un état d'insécurité incessante, au milieu de dangers impossibles à prévoir et à éviter, traversant des périodes pendant lesquelles leur vie et leurs biens sont à chaque instant menacés, deviennent insouciants du lendemain. La conséquence de ceci est d'enlever tout frein aux passions et de faire chercher l'oubli dans la joie et le bruit. N'est-il pas admissible que la continuité de ces conditions de vie puisse produire l'indifférence pour les affaires sérieuses et rendre les peuples qu'elles affectent incapables de lutter avec ceux des régions mieux favorisées ?

On peut dire avec certitude que les nations aujourd'hui les plus florissantes ne sont pas de celles que la destinée expose aux terreurs des grands cataclysmes. Au nombre des autres se trouvent les habitants de l'Amérique méridionale et centrale, ceux du Japon, de l'Islande et de Java.

Où peut-on rencontrer plus de légèreté insouciante, plus de joyeuse originalité qu'au Japon? Ce n'est guère qu'à Naples qu'on pourrait y trouver quelque analogie. Les Islandais, sortis d'une race énergique, se plaisent actuellement aux vagues chimères de la légende.

Bien qu'on doive reconnaître que les Grecs, les Espagnols et les Italiens ont été tour à tour à la tête des nations, il faut admettre aussi que ce qui les a spécialement caractérisés est la supériorité dans les arts : sculpture, peinture, poésie et, en outre, la continuité de l'influence exercée chez eux par les idées superstitieuses. La passion pour les jeux de hasard a tant de force chez ces peuples que leurs gouvernements sont obligés de s'y prêter. Chez presque tous règnent le goût d'une politesse cérémonieuse, une culture artistique et le penchant au plaisir.

Il est probable que les dispositions particulières que nous venons de signaler chez les habitants des pays soumis aux tremblements de terre les distinguaient avant qu'elles eussent subi des influences séismiques, et aussi que ces dispositions dépendent de causes complexes. Mais il n'est pas moins vrai que les forces séismiques et volcaniques ont joué un rôle considérable dans la constitution du caractère de différents peuples.

Les modifications du caractère naturel se développent lentement, mais elles sont encore visibles de notre temps. Dans les îles Britanniques, on remarque que le goût des amusements brutaux tend à décroître et que les manières s'améliorent. Si la force séismique de l'Amérique du Sud était transportée en Allemagne ou en Angleterre, ainsi que l'indique Darwin, le caractère naturel des habitants changerait brusquement et on les verrait tomber peut-être au niveau des communautés civilisées les moins avancées. Si, de temps en temps, nous voyions nos montagnes s'effondrer, nos villes ruinées et nos côtes inondées, un sentiment d'insécurité se produirait qui détruirait notre commerce et tous

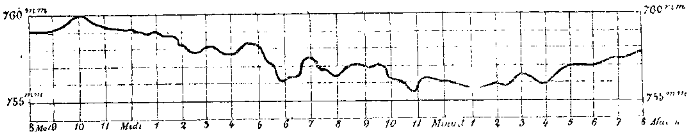
nos calculs d'avenir. La nation se sentirait abaissée; le côté spirituel des choses s'affaiblirait; d'une partie du peuple s'élèveraient des lamentations et des regrets, de l'autre, des cris de joie et des bruits d'orgie. Les bâtiments que l'on construirait seraient de nature provisoire, les habitants seraient insouciants du lendemain, et toute idée de permanence des choses s'effacerait des esprits.

Revue climatologique mensuelle.

AOUT 1888.

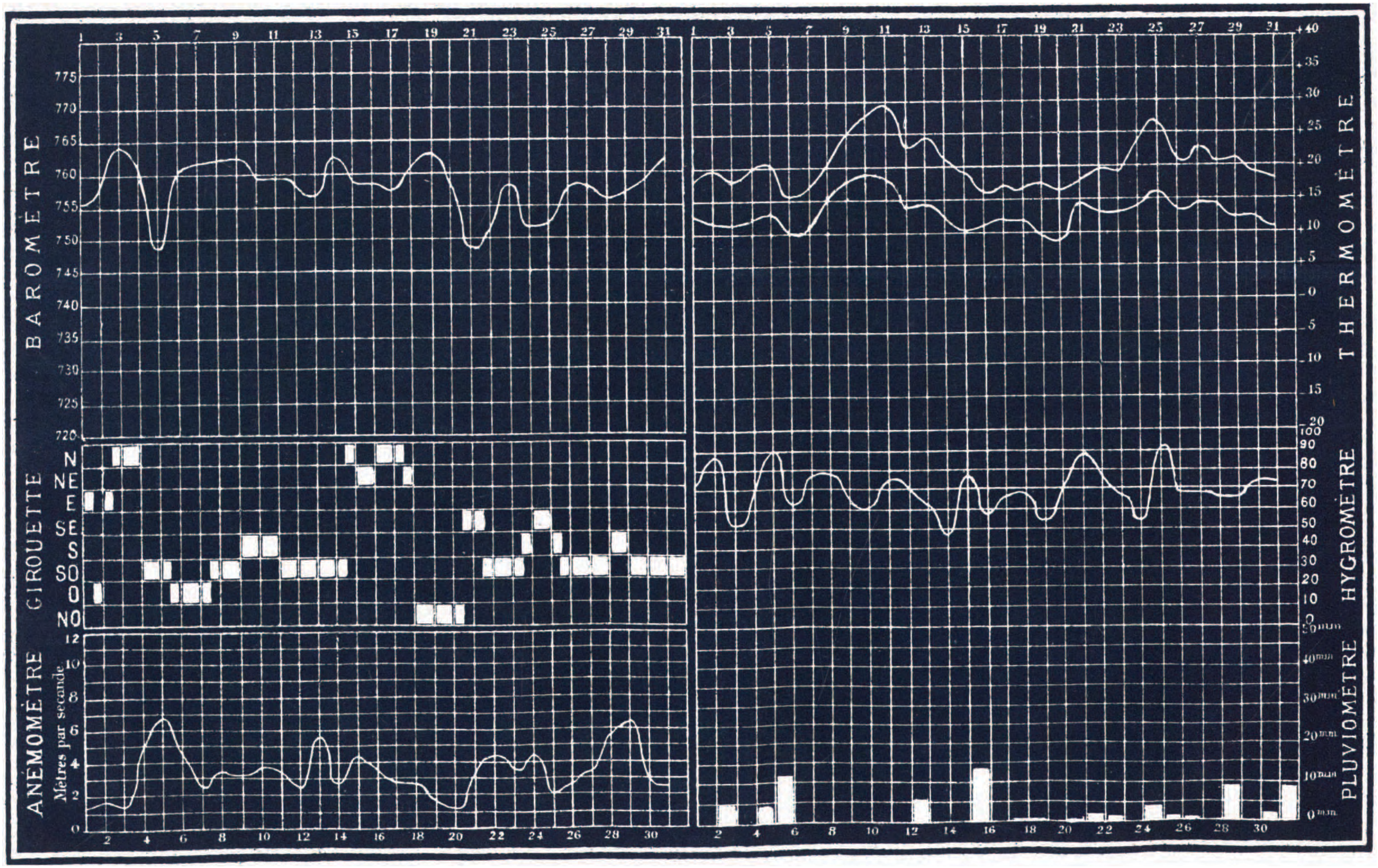
Le mois d'août 1888 a été assez froid. Sa température moyenne est trop faible de 1°3. Quelques ondes de chaleur se sont cependant produites, entre autres du 9 au 13 (temp. moyenne = 21°2; normale = 18°2) et du 24 au 28 (temp. moyenne = 18°7; normale = 17°2). Par contre, le thermomètre est resté très bas du 15 au 20 (moyenne = 13°9; normale = 18°4).

La journée du 15 a été particulièrement sombre et froide, et caractérisée par de petites oscillations du baromètre très nombreuses. Nous n'avons pas souvenir d'avoir jamais observé pareil phénomène. Le croquis ci-dessous permet de se le représenter; la fréquence de ces ondulations de la colonne mercurielle, dans un intervalle d'à peine 24 heures, est tout à fait exceptionnelle.



A différentes reprises dans le mois, on a constaté de la gelée blanche aux environs de Bastogne. Dans cette région,

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Août 1888.



N. B. La courbe thermomètrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Ces temperatures extrèmes sont comptées de midi à midi.

comme d'ailleurs sur tous les sommets de l'Ardenne, la température de l'air est descendue, le 20, très près du point de congélation.

A Bruxelles, le maximum thermométrique (29°5) a eu

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	756,3mm	758,0mm
— — — la plus élevée.	760,4	. .
— — — — basse.	751,6	. .
Température moyenne du mois . . .	18°0	16°7
— — la plus élevée . .	21,1	. .
— — — basse . .	15,0	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	34,6	29°5
Minimum — — . . .	5,9	9,2
Nombre de jours de gelée	0	0
— maximum de jours de gelée . .	0	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO (31), O (22), NO (12)	SO (39), S (16), O (14)
Humidité à midi	66,9	69,2
Évaporation moyenne d'un jour . . .	3,6mm	3,9mm
— totale du mois.	110	121
Hauteur de pluie tombée	77	67
— de neige —	0	0
— totale d'eau —	77	67
— maximum —	206	. .
— minimum —	18	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	16	17
— de pluie	17	16
— de neige	0	0
— de grêle	0	1
— de tonnerre	3,5	7
— de brouillard. . . .	3	1
— couverts	1,0	1
— sereins	0,5	0
Nébulosité moyenne	6,2	6,6

N B. Les valeurs normales ou extrêmes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie, on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

lieu le 10; le minimum (9°2), le 20. Vingt et un jours ont eu leur température moyenne inférieure à la normale.

Août 1888 a aussi été assez orageux, et même fort orageux au centre du pays. On a noté 7 jours de tonnerre à Bruxelles, à Malines, à Louvain et à Haute-Croix (près d'Enghien). Le 12, pendant la soirée, ont éclaté des orages accompagnés, comme ceux du 25 juin dernier, d'un nombre d'éclairs absolument inusité. A Mont-sur-Marchienne, on en a compté 157 de 8 h. 35 m. à 8 h. 40 m. et 196 de 8 h. 45 m. à 8 h. 50 m. A Bruxelles, vers 9 h., ils se montraient à raison de 25 par minute.

Le 5, et dans la nuit du 28 au 29, le vent a soufflé en tempête. Sa vitesse, le 5, a atteint $10^{m}3$ à la seconde (entre 1 et 2 h. du soir), et, le 29, $11^{m}7$ (entre 1 et 2 h. du matin). Ce dernier jour, à 1 h. 35 m. du matin, l'anémomètre du nouvel Observatoire d'Uccle a enregistré une pression du vent de 60 kilogrammes par mètre carré.

Si nous jetons un coup d'œil sur l'ensemble des données météorologiques recueillies pendant l'été qui vient de finir, nous constatons les faits suivants :

La température moyenne de cet été ne s'est élevée qu'à 16°5, tandis que la valeur normale est de 17°8; il a eu une nébulosité de 7,4, au lieu de 6,3; il a fourni 380^{mm} d'eau au pluviomètre, alors que, normalement, l'instrument n'aurait dû en recevoir que 213^{mm}; il a été marqué par 66 jours de pluie, soit 20 de plus que le chiffre habituel. Enfin, cet été s'est signalé par une fréquence et une intensité remarquables des phénomènes électriques : il y a eu 24 jours de tonnerre (on n'en observe que 10 d'ordinaire), comprenant plus de 40 orages, parmi lesquels plusieurs très violents, comme il est à peine besoin de le rappeler.

C'est la première fois qu'un été aussi orageux et aussi pluvieux se présente.

En ce qui concerne la pluie, jamais la période qui com-

prend les mois de juin à août n'a reçu autant d'eau que cette année; l'été de 1850, mémorable par les pluies extraordinaires qui tombèrent alors en août, ne donna que 360^{mm}.

Par contre, d'autres étés ont eu une température plus basse que celui de 1888 : ce sont les étés de 1841 (15°8), 1844 (16°1), 1860 (16°1) et 1882 (16°3).

A. LANCASTER.

NOTES.

NOUVELLE COMÈTE. — Une comète de faible éclat a été découverte le 2 septembre à l'Observatoire du mont Hamilton, en Californie, par M. E. E. Barnard. A 16^h26^m5 t. m. du lieu, le nouvel astre occupait la position : ascension droite = $6^h52^m16^s$, déclinaison nord = 10°59'.

— TROMBES. — De nouvelles trombes ont été observées en Belgique le 31 août dernier. La fréquence inusitée de ce phénomène dans notre pays, cette année, est un fait assez digne d'attention.

Les trombes du 31 août ont été vues aux environs d'Ostende. Voici la description qu'a bien voulu nous en donner M. l'avocat G. de Brandner :

« Passant près d'Uytkerke (Blankenberghe) le 31 août, vers 5 h. 25 m. du soir, j'aperçus vers l'ouest une trombe dont la base était cachée par la chaîne des dunes.

Il pleuvait à droite et à gauche. La nuée d'où la trombe prenait naissance était formée de cumulo-stratus sombres et assez agités.

Quelques minutes après, la base sembla s'amincir et se détacher de terre.

Ensuite, la pluie commença à tomber devant la trombe, l'entonnoir supérieur s'effaça et on n'aperçut plus que faiblement le corps même du phénomène.

A peine la trombe avait-elle disparu qu'il s'en forma une seconde à gauche de l'endroit où avait apparu la première. Mais, au bout de quelques instants, l'entonnoir qu'elle avait formé cessa de s'allonger et remonta dans la nuée d'où il était parti. En même temps, et plus à droite, apparut une troisième trombe, qui descendit beaucoup plus bas, et qui disparut également sans atteindre le sol.

Les trois trombes avaient une forme légèrement ondulée et présentaient une inclinaison sensible de l'O. à l'E. Vu la distance à laquelle je me trouvais, je n'ai pu apercevoir le mouvement de giration.

J'ai entendu dire que la première trombe, qui venait du large, s'était évanouie dans les dunes, près du Coq (den Haen). »

NUAGE SINGULIER OBSERVÉ AU PARC DE BALEINE (ALLIER, FRANCE). — La journée du 14 août s'était annoncée orageuse. Dans la matinée, à 9 h. 38 m., le tonnerre avait grondé dans le lointain. A 2 h. de l'après-midi on l'entendait de nouveau et, entre 3 h. et 4 h. 30 m., les roulements de tonnerre se succédaient au loin presque sans interruption. A 5 h., le ciel était presque entièrement couvert; la girouette pointait vers l'ENE. Le vent, d'abord insensible, prenait de la force, comme à l'approche d'un grain. Le tonnerre grondait toujours.

Parmi les nuages orageux chassés de l'OSO., je remarquai, s'avançant vers les régions zénithales, une masse nuageuse d'un aspect très singulier.

Cette masse, d'une teinte ardoisée, présentait sur une portion de sa périphérie trois lobes *a*, *b*, *c*, en arc de cercle, et le périmètre de chacun des lobes était formé par un limbe gris clair *l*, large d'environ 3 degrés.

Pour donner une idée de la structure apparente de ce limbe, je ne puis mieux faire que de la comparer à la structure bien connue de l'*onyx*.

J'ai trouvé la ressemblance frappante, à la coloration près, bien entendu.

Le croquis ci-joint n'est évidemment qu'une grossière reproduction de l'aspect du phénomène.

Mon beau-père, M. Doûmet-Adanson, qui avait observé de son côté ce nuage extraordinaire, m'a affirmé que, dans toute sa carrière de météorologiste, il n'avait jamais rien vu de pareil.

Le phénomène ne dura que quatre à cinq minutes, et s'évanouit quelques instants avant la chute de la pluie.

L'enregistreur barométrique accusa une baisse subite de 2^{mm}, presque immédiatement suivie d'une hausse brusque de 1^{mm}.

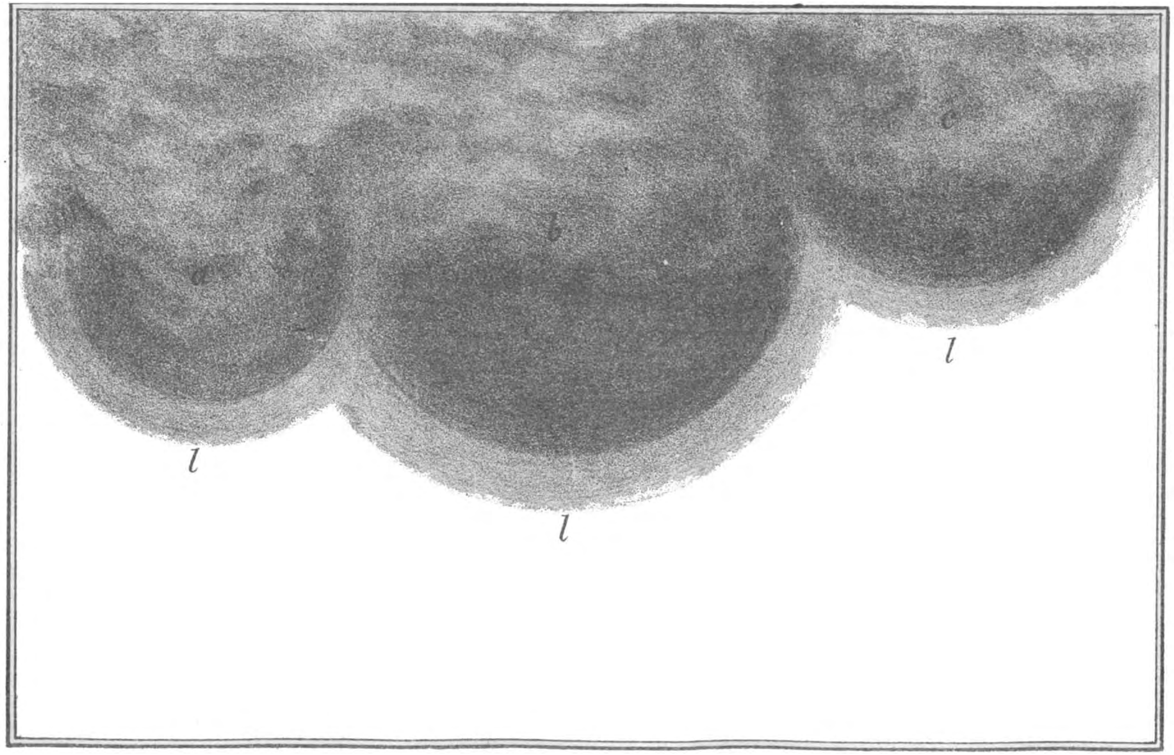
L'aiguille thermométrique fléchit de 2°5, pour se relever bien vite de 0°7 environ.

Enfin, vers 6 h. du soir, je vis, entre le zénith et l'horizon NE., des nuages globuleux, blanchâtres, en forme de poche, qui m'ont paru avoir quelque analogie avec les globo-cumulus ou les globo-cirrhus de Poey.

G. DE ROCQUIGNY-ADANSON.

Parc de Baleine (Allier), 31 août 1883.

NUAGE EXTRAORDINAIRE
observé au
PARC DE BALEINE (Allier, France) le 14 Août 1888
à 5 heures du soir



Ateliers Polygraphiques de l'Institut National de Geographie, Bruxelles.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître

PLANISPHÈRE CÉLESTE MOBILE

MONTRANT LES PRINCIPALES ÉTOILES

visibles à toute heure pendant l'année

Prix : 2 fr. 50 c.

Le perfectionnement de ce planisphère céleste au point de vue de la facilité du mécanisme et de la netteté de l'exécution graphique, en même temps que son extraordinaire bon marché — **2 fr. 50 c.** — le rendront rapidement populaire Il sera le Baedeker du Ciel le plus simple, le plus complet et le moins coûteux que l'on puisse désirer.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

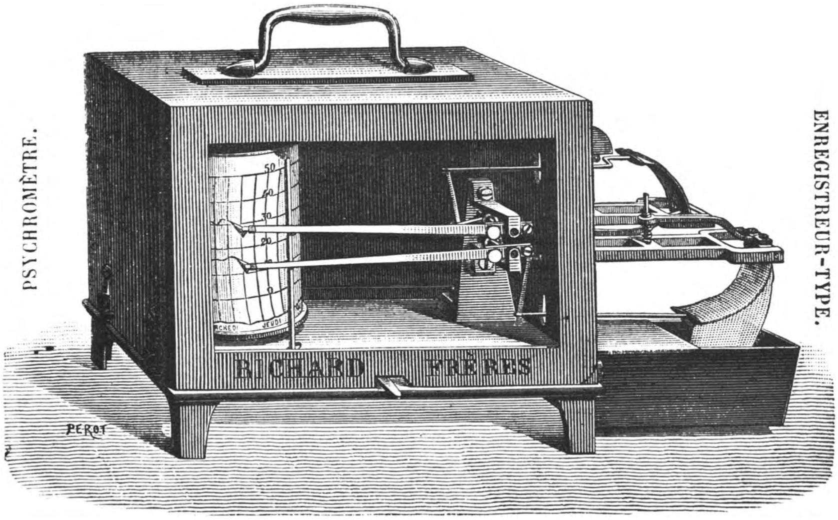
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

PSYCHROMÈTRE.



ENREGISTREUR-TYPE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIEME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

No 15. — 1er OCTOBRE 1888.

SOMMAIRE :

A. L , J.-C. Houzeau ; notes biographiques (*suite*). — F. Terby, Les premières observations de Mars et de Saturne faites à l'Observatoire Lick, sur le mont Hamilton, en 1888, et réponses a quelques objections. — Mémorandum astronomique : Octobre 1888. — Notes : Trombes, Action de la foudre sur les roches.

BRUXELLES
INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE
18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

Ciel et Terre paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

J.-C. Houzeau.

Notes biographiques. (Suite.)

Pendant les années 1843 et 1844, HOUZEAU fit de fréquents voyages à Paris, et il passa même dans cette ville une grande partie de l'hiver 1843-1844, fréquentant les bibliothèques, et surtout la Bibliothèque nationale, très riche, comme on sait, en ouvrages et en manuscrits d'astronomie. C'est alors qu'il dépouilla la correspondance de l'astronome français Boulliaud, dans laquelle il trouva d'intéressants renseignements sur M.-F. Van Langren, cosmographe belge, fort peu connu jusque-là (1). Au moyen des notes qu'il parvint à réunir, il publia en 1852, dans les *Bulletins* de l'Académie royale de Belgique (t. XIX, 3°, pp. 497-507), une notice intitulée : *Sur l'astronome Van Langren, extrait de notes bibliographiques.*

Le 7 janvier 1844, il avait donné en communication à Quetelet, avant de l'envoyer aux *Astronomische Nachrichten,* auxquelles il le destinait, son important travail : *D'un nouvel effet de l'aberration de la lumière particulier aux étoiles doubles qui possèdent un mouvement propre ; sur les systèmes binaires* 61 *Cygni et* 70 *p Ophiuchi.* Ce mémoire fut publié le mois suivant dans le tome XXI du journal allemand (col. 241-248 et 273-278). Voici comment l'auteur en exposait l'objet :

« Les mouvements relatifs des deux étoiles qui composent le groupe binaire 70 *p* Ophiuchi ont présenté une irrégularité inattendue, restée jusqu'ici sans explication. Cette irrégularité, mise hors de doute par Madler, dans le n° 444 des *Astronomische Nachrichten,* avait conduit ce savant astronome aux conclusions suivantes : « Ou bien, disait-il, le « mouvement, dans ce système, ne suit pas les lois de

(1) Voyez, sur Van Langren, la 5e année de *Ciel et Terre,* p. 58.

« Newton ; ou bien les centres des figures que les deux « étoiles décrivent pour nous, ne sont pas les centres de « gravité des masses » Je vais essayer de montrer qu'il n'est pas nécessaire, pour représenter les phénomènes observés, de recourir à l'une ni à l'autre de ces hypothèses. Une conséquence jusqu'à présent inaperçue de l'aberration de la lumière, particulière aux étoiles doubles qui possèdent un mouvement propre, me servira à résoudre la difficulté. Je démontrerai, dans cette note, l'existence de cette nouvelle équation d'aberration ; je donnerai les formules nécessaires pour la calculer ; et, enfin, dans l'application que je tenterai de ces formules à la marche du compagnon de 70 *p* Ophiuchi, je m'efforcerai de faire disparaître les différences entre les résultats calculés et ceux de l'observation. »

La *Bibliothèque universelle de Genève* donna une longue analyse de ce mémoire (avril 1844, p. 380 et suiv.), signée A. G. (Alfred Gautier, ancien directeur de l'Observatoire de Genève). Cette analyse fut reproduite dans le journal *L'Institut* (t. XII, n° 558). L'année d'après, le *Rendiconto dell'Accademia delle scienze di Napoli* en publia aussi un compte rendu détaillé (t. IV, p. 138 et suiv.), dû au directeur de l'Observatoire de Palerme, del Re.

Ce travail de Houzeau eut l'honneur d'attirer l'attention de sir John Herschel, qui envoya aux *Astronomische Nachrichten* une notice (t. XXII, n° 520) destinée à réfuter la manière de voir de l'astronome belge, mais dans des termes très flatteurs pour celui-ci. Le célèbre astronome de Collingwood se plaçait, dans ses critiques, au point de vue de la théorie des ondulations de la lumière.

Dans son ouvrage *A cycle of celestial objects* (vol. I, p. 461), C.-P. Smyth, en citant le mémoire de HOUZEAU, considère de même l'idée qu'il renferme comme plus ingénieuse que concluante, « *rather ingenious than conclusive.* »

Enfin, Yvon Villarceau a montré plus tard, en citant notre compatriote, que les observations de l'étoile double

70 *p* Ophiuchi, poursuivies jusqu'en 1849, pouvaient se plier à une orbite simplement elliptique, dans des limites très tolérables d'approximation (*Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, t. XXXII, p. 50).

A partir de cette même année 1844, nous voyons HOUZEAU prendre part d'une manière assez régulière aux observations astronomiques et météorologiques de l'Observatoire (1) Le 31 mai, entre autres, il observe une éclipse de Lune, avec MM. Quetelet et Liagre.

Le 3 août, il présente à l'Académie des sciences de Belgique un travail non moins important que celui sur l'aberration de la lumière. Il avait pour titre : *Sur les étoiles filantes du mois d'août et en particulier sur leur apparition de* 1842.

Quetelet, qui fut chargé de l'examiner, s'exprime de la manière suivante à son sujet : « La troisième partie du mémoire, qui traite du centre d'émanation des étoiles filantes extraordinaires d'août, dans différentes années, est incontestablement la plus importante ; elle a dû occasionner de longs et pénibles calculs, que M. Houzeau a conduits avec beaucoup d'intelligence.

« ... En résumé, ce travail mérite d'être remarqué sous le point de vue de la théorie, de la sagesse qui règne dans la discussion, et de la précision plus grande apportée dans certaines déterminations numériques qui avaient besoin d'être confirmées. »

Cette étude sur les étoiles filantes a été insérée dans le t. XVIII des *Mémoires des savants étrangers* de l'Académie. Elle comprend 54 pages in-4°. Coulvier-Gravier et Saigey en ont donné une analyse dans leurs *Recherches sur*

---

(1) Le rapport du directeur de l'Observatoire sur l'état et les travaux de l'établissement en 1844, disait en parlant du personnel : « En terminant, je crois devoir aussi signaler à votre attention trois jeunes savants qui, par zèle et par amour pour la science, ont pris plus d'une fois part aux travaux de l'Observatoire... M. Houzeau a non seulement pris part aux observations pénibles du magnétisme terrestre, mais encore à différents calculs de réduction. »

les étoiles filantes (8°, Paris, 1847; pp. 149 et suiv.). Ils exposent, en particulier, la méthode de HOUZEAU pour déterminer le point radiant et la déclarent plus simple que celle d'Erman. Heis s'est servi des observations consignées dans le mémoire pour les comparer aux siennes effectuées à Aix-la-Chapelle, dans le but de calculer les trajectoires d'un certain nombre de météores (*Die periodischen Sternschnuppen;* 4°, Cöln, 1849; pp. 12 et 35). Mais le résultat principal du travail de HOUZEAU était d'établir l'invariabilité du point d'émanation par la suite des années. C'est à ce titre que Humboldt le cite dans son *Cosmos* (t. III, part. ij, chap. 5).

Deux mois plus tard, le 5 octobre, l'Académie recevait du jeune assistant volontaire de l'Observatoire une nouvelle communication. C'était une *Notice contenant les résultats de quelques expériences thermométriques et magnétiques faites dans la fosse n° 2 du charbonnage du couchant du Flénu* (insérée dans les *Bullet.* de l'Académie, t. XI, 2°, pp. 283-292). Les observations avaient été faites aux profondeurs suivantes : 115, 200, 277 et 353 mètres. Les expériences thermométriques s'accordèrent à donner 33 à 35 mètres pour la profondeur correspondant à une élévation du thermomètre de 1° centigrade. Quant aux expériences magnétiques, qui avaient été entreprises à l'effet de déterminer la variation du degré d'intensité magnétique avec la profondeur, l'auteur trouva qu'il fallait seulement $27^{m}6$ d'enfoncement pour avoir une augmentation de 1/1000 dans cette intensité. Sur le Caucase, Kupffer avait trouvé une diminution de 1/1000 pour 300 mètres d'altitude et Forbes, dans les Pyrénées, une même diminution de 1/1000 pour 1000 mètres.

Le 11 janvier 1845, nouvelle présentation d'un mémoire à l'Académie, relatif à une *Méthode pour déterminer les éléments des orbites des comètes, y compris l'excentricité, d'après trois observations géocentriques voisines entre elles.*

Ce travail, pour lequel Dandelin et Quetelet furent nommés rapporteurs, n'a jamais été publié; nous ignorons pour quelle cause, les *Bulletins* de l'Académie ne renfermant pas trace de l'avis émis par les commissaires chargés de l'examiner. La méthode que HOUZEAU y exposait lui servit peu de temps après à calculer les *Éléments et éphémérides de la comète découverte par M. d'Arrest* (note dans les *Bulletins*, t. XII, 1°, p. 107); il en fit également usage dans une *Note sur la dernière comète découverte à Rome* (*Bulletin*, t. XII, 1°, p. 309); il s'agissait de la comète trouvée le 25 février par le P. de Vico, directeur de l'Observatoire du Collège romain.

Le 7 juin, il envoie encore à l'Académie une *Note sur les corrections de l'équatorial*, qui eut le même sort que le mémoire sur la détermination des orbites des comètes : elle ne vit pas le jour.

C'est dans cette même année 1845 que HOUZEAU fit son premier voyage un peu important. Il remonta le Rhin de Cologne jusqu'en Suisse, puis parcourut les régions les plus pittoresques de ce pays. Cette excursion fut effectuée en grande partie à pied, et avec des ressources très bornées.

Un fait intéressant à noter, et qui se rapporte également à l'année 1845, c'est que déjà à cette époque HOUZEAU était préoccupé de l'idée d'une *Bibliographie astronomique*. Il avait entrepris, pour son usage personnel, de continuer l'ouvrage de Lalande, qui s'arrête, comme on sait, à 1802. La bibliographie qu'il avait commencée, et qui va de 1803 à 1845, comprenait surtout le dépouillement des principales collections astronomiques et académiques; si incomplète qu'elle fût, elle représentait néanmoins le fruit d'un labeur énorme et témoignait de l'importance que son auteur attachait déjà, dès les premières années de sa carrière scientifique, aux documents bibliographiques et à la connaissance exacte des sources. Peu d'hommes, peu de savants, nous pouvons le dire sans crainte, ont fait preuve sous ce rapport

d'une érudition comparable à la sienne. Dans tout le cours de sa vie, il a eu soin de prendre des notes dans ses lectures—et on sait combien celles-ci ont été nombreuses — en indiquant avec détails les références, et cet amas de renseignements de tous genres qu'il a ainsi accumulés pendant une existence de cinquante années consacrée exclusivement au travail et à l'étude, joint à une mémoire remarquable, étonnante, qu'il eut le bonheur de conserver jusqu'à ses derniers moments, lui ont été d'un grand secours dans la préparation de ses divers ouvrages.

Nous sommes arrivé à l'année 1846, qui allait marquer pour HOUZEAU une étape nouvelle dans sa carrière. Nous avons vu que depuis la fin de 1843 il était assistant volontaire à l'Observatoire; le 30 septembre 1846 il fut nommé aide-astronome, aux appointements modestes de 1400 francs. Il était de cette manière attaché d'une manière définitive à l'établissement.

On peut se rendre compte du zèle et du dévouement avec lesquels il accomplit ses fonctions, par ce fait que pendant les trois années environ qu'il les occupa il ne présenta plus aucun travail à l'Académie, le temps lui faisant défaut pour en préparer. Les rapports annuels du directeur de l'Observatoire au ministre montrent toute la satisfaction qu'éprouvait Quetelet à l'égard des services importants que rendait le nouvel aide, et l'on peut voir dans les ouvrages publiés par le fondateur de l'Observatoire à cette époque, et entre autres dans son *Climat de la Belgique*, les traces de la grande part que HOUZEAU y a prise. Il était devenu pour son chef un précieux collaborateur, et Quetelet lui rendit justice en mainte occasion. C'est ainsi que dans son travail sur les *Ondes atmosphériques* (*Annales de l'Observatoire de Bruxelles*, t. VIII, 1851), il disait : « Après le départ de M. Liagre, qui avait été attaché temporairement à l'Observatoire, la réduction et la construction graphique des observations ont continué à être faites avec non moins de zèle et de sagacité

par M. Houzeau, qui lui succéda. Je suis heureux de trouver cette occasion pour exprimer à l'un et à l'autre ma reconnaissance pour la manière intelligente dont ils m'ont secondé. » Parlant, dans le même volume des *Annales*, de l'influence de l'angle horaire de la Lune sur les hauteurs barométriques, recherche où près de 10 000 observations bi-horaires sont discutées, Quetelet disait encore : « Les tableaux ont été dressés par M. Houzeau, qui s'est acquitté de ce pénible travail avec tout le zèle qu'inspire l'amour de la science. »

A l'époque où HOUZEAU fut nommé aide à l'Observatoire, les observations astronomiques s'y trouvaient interrompues depuis sept ans. Il contribua beaucoup à les faire reprendre en 1848, et lui-même a laissé de nombreuses observations au cercle mural et à la lunette méridienne, qui ont été publiées après son départ de l'établissement.

Les observations astronomiques ont toujours eu pour HOUZEAU un attrait irrésistible. Nous avons vu plus haut que dès l'adolescence il passait ses nuits à explorer le ciel : cet amour de l'observation céleste il le garda jusqu'à la fin de ses jours. Aussi, au temps de son passage à l'Observatoire, était-il le premier, dès que survenait un événement astronomique, à braquer la lunette sur l'astre annoncé, comète ou planète, ou sur la Lune ou le Soleil au moment d'une éclipse. Nous constatons ainsi que le 8 mai 1845 et le 8 novembre 1848, il observe le passage de Mercure sur le disque solaire; que les 10, 11 et 12 juin de la même année, il prend différentes positions de la comète découverte à Parme le 2 juin par Colla et en calcule les éléments paraboliques; c'était la première fois qu'on déterminait en Belgique les éléments de l'orbite d'une comète sur des observations faites dans le pays même. En octobre et novembre 1846, il entreprend une série d'observations de Neptune, que Le Verrier venait de découvrir. « La planète Le Verrier a été vue ici dans la soirée du 9 octobre,

écrivait Quetelet aux *Astronomische Nachrichten* (t. XXV) à la date du 14 novembre, et M. Houzeau en a déterminé l'ascension droite et la déclinaison au moyen d'un micromètre circulaire. » Dans une autre lettre, du 18 novembre 1848, adressée au même recueil, le directeur de l'Observatoire disait : « Les observations au cercle mural ont été généralement faites par MM. Houzeau, Bouvy et Grégoire. En vérifiant la stabilité de l'instrument et la position du point horizontal du limbe, nous avons trouvé les résultats les plus satisfaisants. J'ai saisi cette occasion pour vérifier aussi la détermination que j'ai obtenue antérieurement de notre latitude. M. Houzeau a calculé cet élément d'après les observations des doubles passages de la polaire, faites aux mois d'avril et de mai, soit directement, soit par réflexion sur le mercure. »

On voit, par ces quelques extraits, combien l'activité de HOUZEAU à l'Observatoire était grande. Cette activité dévorante, qu'il avait alors comme *aide*, nous la retrouverons 30 ans après, lorsqu'il fut *directeur*. Mais n'anticipons pas sur les diverses phases de son existence.

(A suivre.) A. L.

Voici en quels termes M. Janssen, président de l'Académie des sciences de Paris, a annoncé à cette savante assemblée la mort de notre regretté collaborateur. Nous devons la communication de cette belle et sympathique allocution à son auteur même, l'une des autorités scientifiques les plus considérables de notre époque, comme l'on sait :

MESSIEURS,

Les sciences, et en particulier les sciences astronomiques, viennent de faire une perte considérable.

M. Houzeau n'est plus. J'ai reçu la notification officielle de sa mort par les soins de l'éminent astronome-géomètre qui dirige actuellement l'Observatoire de Bruxelles et qui avait succédé à M. Houzeau au moment où celui-ci avait volontairement abandonné la direction de cet établissement.

Les travaux de M. Houzeau étaient universellement connus et estimés. L'Académie en particulier les appréciait à leur haute valeur. Tout dernièrement encore, quand un de nos confrères nous présentait en l'analysant un nouveau volume de cette belle *Bibliographie générale de l'astronomie*, due à sa plume et à celle de son savant collaborateur, M. Lancaster, nous admirions la science si profonde, si sûre, si etendue dont cette œuvre témoignait, et nous éprouvions un véritable sentiment d'admiration et de reconnaissance pour ceux qui dotaient les astronomes d'un livre si précieux et si indispensable aujourd'hui.

Une œuvre semblable, pour répondre pleinement à tout ce qu'on en attend, exige un savoir immense, et celui de M. Houzeau était tel en effet. Il avait non seulement pénétré toutes les parties de l'astronomie théorique et pratique, mais il possédait encore un profond savoir en géographie physique, en géodésie, en météorologie, et jusque dans les sciences sociales. Il avait, en outre, un remarquable talent d'écrivain et savait mettre les vérités de la science à la portée de tous sans les amoindrir et les dénaturer.

Cet ensemble si remarquable de hautes connaissances et de services rendus avait donné à M. Houzeau une notoriété considérable. Aussi, quand la direction du premier observatoire de la Belgique devint vacante, fut-il désigné au choix de son gouvernement par les voix les plus autorisées.

Mais ce grand savant était en même temps un philosophe épris de son indépendance et de sa liberté, et, en outre, ses idées en matière politique constituaient un obstacle à sa nomination. La manière dont ces difficultés furent aplanies est trop honorable des deux côtés pour n'être pas rappelée.

Le Souverain, en effet, ne considérant que l'intérêt supérieur de la science belge, leva noblement l'obstacle politique, et M. Houzeau, de son côté, sacrifia à sa patrie sa chère indépendance et les studieuses études qui l'occupaient sans partage.

La direction de M. Houzeau fut féconde. Il réorganisa l'Observatoire, créa de nouveaux services, sut s'entourer de jeunes talents et provoquer l'accomplissement de beaux travaux dans les différentes branches de la science. En astronomie physique, par exemple, il faut citer ces belles études d'analyse spectrale qui ont placé leur auteur, M. Fievez, dans les premiers rangs parmi les astronomes-physiciens de notre époque.

Le dernier voyage que M. Houzeau accomplit en Amérique pour observer le dernier passage de Vénus le fatigua, paraît-il, extrêmement, et, quand il revint en Europe, il ne se sentit pas les forces nécessaires pour continuer sa direction. Il reprit sa vie solitaire et ses études favorites; sa mauvaise santé avait libéré le philosophe.

Houzeau fut une âme haute et belle, éprise de justice absolue et de vérité. Nos sociétés, avec leurs exigences d'organisation et leurs transactions néces-

saires, lui causaient souvent des froissements que la susceptibilité de sa nature rendait douloureux, quelquefois insupportables. Aussi éprouvait il souvent comme des impatiences du joug social et un besoin impérieux de se retremper dans la vie libre, en présence de cette nature qu'il adorait et avec laquelle sa belle âme entrait si délicieusement en communion. C'est ce qui explique ses longs séjours dans les régions intertropicales de l'Amérique et son amour de la vie de colon. Mais c'est aussi ce qui nous montre l'étendue du sacrifice qu'il fit à sa patrie quand il accepta les fonctions qu'il devait occuper dans l'intérêt public.

Rendons donc, Messieurs, un hommage mérité à cette mémoire. Elle honore l'humanité, elle glorifie la science, elle illustre la Belgique.

Les premières observations de Mars et de Saturne faites à l'Observatoire Lick, sur le mont Hamilton, en 1888, et réponses à quelques objections.

M. Edward S. Holden ayant eu l'amabilité de nous adresser les photographies des dessins de Mars et de Saturne pris, en 1888, par lui et par M. Keeler au trente-six pouces du mont Hamilton, nous pouvons donner aux lecteurs de *Ciel et Terre* quelques détails sur les résultats obtenus dans le grand observatoire californien. Cette notice sera une suite naturelle des deux articles relatifs aux canaux de Mars que cette revue a publiés au mois d'août.

I. — *La planète Mars à l'Observatoire Lick en* 1888.

Les observateurs du mont Hamilton verront-ils les canaux de Mars au moyen de l'incomparable trente-six pouces dont M. Lick a doté la science? Quel sera, sur cette importante question, le verdict *du plus grand instrument du monde entier?* Telle était la demande que devaient s'adresser avec curiosité tous les aréographes. Nous sommes en mesure d'y répondre catégoriquement.

Nous avons sous les yeux vingt et un dessins de Mars, à savoir dix-sept dus à M. Holden et quatre dus à M. J. E. Keeler ; ces dessins ont été pris du 18 juillet au 10 août 1888. L'opposition de Mars avait eu lieu le 10 avril; la quadrature avait lieu le 22 juillet. Les observations ont donc commencé à Lick Observatory après la période favorable et dans des conditions de distance et de position de la planète telles que probablement, à ce moment, tous les autres aréographes avaient déjà abandonné Mars, considérant la campagne de 1888 comme terminée. La puissance exceptionnelle de la lunette du mont Hamilton seule pouvait faire espérer d'obtenir encore quelques résultats dans des circonstances aussi mauvaises. Voyons comment s'est réalisé cet espoir.

Un premier fait nous frappe à l'inspection de ces figures : nous ne voyons la tache polaire dans aucune d'elles. Cette tache, fort petite à l'époque de nos observations et de celles de MM. Schiaparelli et Perrotin, aux mois d'avril, mai, juin, et au commencement de juillet (elle figure encore comme une blancheur marquée dans le dernier de nos dessins, datant du 21 juillet), cette tache, disons-nous, paraît avoir complètement échappé aux astronomes californiens à cause de l'éloignement de Mars et de ses faibles dimensions. Nous trouvons avec surprise que le bord du disque où elle est située est plus foncé dans tous les dessins que les régions centrales.

La tache polaire échappant au trente-six pouces de Lick à cette époque défavorable, fallait-il s'attendre à ce qu'il montrât beaucoup de canaux infiniment moins visibles et à plus forte raison leurs géminations encore plus difficiles à découvrir? Évidemment non, et les dessins californiens ne contiendraient pas la trace d'un seul canal que l'on ne serait pas en droit d'en arguer en faveur de la non-existence objective des canaux. Mais, heureusement, il n'en est pas ainsi, et, sans avoir fait une étude complète de tous les

dessins de Lick, nous allons signaler leurs particularités qui appellent immédiatement l'attention.

M. Holden a rangé ses figures par ordre de longitudes, ce qui facilitera beaucoup notre tâche. Nous y voyons un grand nombre de lignes, les unes certaines, les autres marquées de points d'interrogation, mais qui, évidemment, peuvent être des traces de canaux assez difficiles à identifier. Nous signalerons les détails dont l'identification n'est pas douteuse.

Le 20 juillet, ainsi que les 18 et 19 du même mois, M. Holden dessine admirablement, dans la mer Érythrée, les panaches de teinte claire qui correspondent aux terres de Deucalion, de Pyrrha et de Protée ; dans le dessin du 19 juillet notamment, nous voyons en perfection Thymiamata entre le golfe Sabaeus et le golfe des Perles et deux panaches qui sont les terres submergées de Deucalion et de Pyrrha ; une ombre au bord gauche correspond probablement à l'Euphrate, une autre au bord droit correspond au Gange, qui se rend au Niliacus lacus par le Nilokeras. Ce dessin montre aussi le Deuteronilus allant de l'Euphrate au Niliacus lacus.

Le 5 août, M. Holden a évidemment représenté le Cerberus ; le 2 août, il voit encore l'Hespérie.

Les 26, 27, 29 et 31 juillet, les deux astronomes dessinent le Thoth ; pour M. Holden surtout, ce canal prend des proportions considérables. Nous trouvons pour le 26 juillet un dessin de M. Holden et un dessin de M. Keeler se succédant après trente minutes seulement d'intervalle; pour M. Holden, le Thoth est excessivement marqué ; il figure à peine dans le dessin de M. Keeler ; il est vrai qu'il y est plus près du bord ; en revanche, M. Keeler figure admirablement l'Astusapes, que ne voit pas M. Holden. Les deux astronomes figurent le Protonilus avec le lacus Ismenius. M. Keeler représente de plus le Phison ou l'Euphrate et donne à la côte d'Aëria, le long de la Grande Syrte, une

configuration parfaitement conforme à la carte de M. Schiaparelli : nous y trouvons le petit golfe de l'Anubis et nous remontons cette côte jusqu'à la corne d'Ammon. Des particularités identiques se présentent le 27 juillet dans deux dessins dus l'un à M. Holden, l'autre à M. Keeler et séparés seulement par quinze minutes. Ici encore, le Thoth est très marqué pour M. Holden, peu accentué pour M. Keeler, qui le représente partiellement, et des conditions de visibilité tout à fait inverses se présentent encore pour l'Astusapes, parfaitement figuré par M. Keeler, et invisible pour M. Holden ; M. Keeler voit encore le Protonilus, le lacus Ismenius et le Phison ou l'Euphrate. Ces aptitudes diverses de différents observateurs à l'égard de la perception visuelle des canaux est digne de fixer l'attention, et il faudra en tenir compte dans les comparaisons des dessins. MM. Holden et Keeler ont encore observé le 25 juillet à quinze minutes d'intervalle et M. Keeler a dessiné le Palus Sirbonis, qui a échappé à M. Holden.

Disons enfin que le 23 juillet M. Keeler a figuré deux canaux évidents traversant tout le disque dans les régions d'Eden et de Thymiamata ; ils pourraient être l'Euphrate et le Gehon.

Il ne pouvait sans doute être question de gémination à cette distance de Mars ; cependant nous avons dit plus haut que, le 5 août, M. Holden figure le Cerbère ; il convient d'ajouter qu'il y joint une ligne parallèle ; celle-ci pourrait être une gémination, mais elle paraît un peu distante eu égard au diamètre restreint du dessin.

Si nous considérons que ces résultats ont été obtenus dans des conditions aussi défavorables, le diamètre de Mars se trouvant réduit à 9" et à 8", nous pouvons prédire en toute assurance un succès complet au trente-six pouces du mont Hamilton dans la confirmation parfaite de l'existence des canaux et des géminations aux oppositions prochaines.

Comme exemple du grand pouvoir lumineux et pénétrant

du trente-six pouces, mentionnons que *M. Holden a vu le satellite Phobos le* 18 *juillet.*

II. — *Réponse à quelques objections.*

L'existence objective des canaux rencontre encore de nombreux incrédules, spécialement en Angleterre, malgré les belles observations de M. Perrotin. Une voix autorisée, celle de M. Maunder, de l'Observatoire de Greenwich, ayant formulé de nouveaux arguments contre la thèse que nous défendons (1), nous nous permettrons quelques remarques qui sont de nature à jeter du jour sur la question.

M. Maunder rappelle cette phrase que M. Schiaparelli nous écrivait : « Je revoyais ces images prodigieuses qui se « présentaient dans le champ comme une exquise gravure « sur acier », et il nous dit que par *images prodigieuses* M. Schiaparelli entend les canaux et leurs duplications. A notre avis, le savant astronome de Milan a simplement voulu dire qu'il revoyait ces images *prodigieuses de netteté* qui ressemblaient à des gravures sur acier.

M. Maunder rappelle aussi que M. Perrotin a observé des canaux doubles se prolongeant depuis les régions équatoriales ou même depuis l'hémisphère sud jusqu'aux mers qui environnent la calotte polaire boréale, en traversant les océans interposés; il s'agit, on le sait, de l'Euphrate et du Gehon, notamment; le savant astronome de Greenwich croit que ces faits singuliers n'ont pas encore reçu de confirmation. Mais M. Schiaparelli a déjà figuré l'Euphrate d'une façon identique en 1884, comme on le verra lorsque paraîtront ses observations pour cette époque.

L'astronome anglais nous dit aussi : Les canaux sont tracés en ligne droite dans la carte de M. Schiaparelli, qui

---

(1) *The Observatory*, septembre 1888, p. 345.

est une projection suivant Mercator; ces canaux ne peuvent nous sembler droits, en réalité, que quand leur plan vient à coïncider avec notre œil : un canal tracé suivant un méridien ou à peu près ne peut donc sembler rectiligne qu'en passant vers le centre du disque; à droite ou à gauche, il doit paraître courbé et d'autant plus courbé qu'on le voit plus près du bord; or, tous les canaux de M. Perrotin sont rectilignes, comme sur la carte, en quelque position qu'on les trouve; donc ils ne sauraient avoir de réalité objective. M. Maunder nous semble ne pas tenir assez compte de la difficulté de l'observation des canaux; il n'est pas aisé de saisir les faibles altérations que la perspective peut produire dans la direction apparente de ces lignes, suivant les positions qu'elles occupent sur le disque; on ne les voit souvent que par moments, que par parties, successivement, et on est fréquemment dans l'impossibilité de juger si une partie dévie légèrement de la direction de l'autre partie; d'ailleurs, M. Maunder reconnaît que les dessins de M. Schiaparelli ne se prêtent pas aussi facilement à cette objection, et c'est le point essentiel, car il ne faut pas oublier que la carte de ce savant est basée sur la détermination micrométrique des positions d'un grand nombre de points.

M. Maunder dit encore que si nous croyons avoir retrouvé les canaux dans les dessins de MM. Holden, Knott, Julius Schmidt, Secchi, etc., cet argument est plutôt défavorable à M. Schiaparelli, parce que ces astronomes n'y ont pas reconnu eux-mêmes les canaux; plusieurs d'entre eux, dit-il, ont vu à la place des canaux des taches qui ne ressemblent pas à ceux-ci. Il faudrait préciser mieux et dire quelles taches ont été vues qui sont incompatibles avec les canaux de M. Schiaparelli; pour ma part, je n'en connais aucune qui soit dans ce cas; je constate, au contraire, que là où d'anciens observateurs avaient représenté une ombre légère, inexplicable par les cartes précédentes, M. Schiaparelli figure précisément un canal qui rend compte du détail énig-

matique ; et c'est bien le cas du détroit de Nasmyth que cite M. Maunder ; si l'on trouve dans les anciennes cartes une configuration qui ressemble aux canaux de Milan, c'est bien le détroit de Nasmyth, presque toujours rectiligne, mince, avec des protubérances dans la direction du Sud que la carte de M. Schiaparelli explique complètement. Pour moi, la carte de Milan a fixé la forme de ce canal représenté confusément jusqu'ici. Et il en est de même de l'ensemble de la carte : il est impossible d'observer Mars avec un instrument suffisamment puissant, suffisamment parfait et dans des conditions de définition satisfaisantes sans être frappé de la fidélité de cette carte. Ne portons un jugement définitif sur l'œuvre du savant astronome de Milan que quand nous aurons eu le bonheur, comme lui, d'obtenir des *images comparables à des gravures sur acier*.

Le savant astronome de Greenwich conclut aussi d'une lettre de l'astronome italien, citée par nous, que l'on doit considérer les apparences observées comme subjectives ; il ne faut point perdre de vue qu'il y a deux parties à considérer dans le passage de la lettre en question : la première nous dit que la planète a évidemment des détails géographiques fixes, semblables à ceux de la Terre, avec golfes, *canaux*, etc., à plan irrégulier ; dans la seconde, M. Schiaparelli fait allusion aux singulières géminations et à l'enchevêtrement de lignes qui en résulte, aux polygonations et triangulations, conséquences naturelles de cet enchevêtrement de lignes droites. Nous ne voyons rien dans ce passage qui dénote dans l'esprit de son auteur une croyance quelconque à la subjectivité de ces apparitions.

III. — *La planète Saturne à l'Observatoire Lick le 7 janvier* 1888.

La planète Saturne a été l'objet d'une grande attention de la part de plusieurs observateurs depuis quelques

années [1]. Certains faits dont l'observation est très difficile ont été signalés ; l'objet principal de ces recherches a été l'anneau obscur de la planète : on y a découvert des taches sombres, son bord interne a paru dentelé, déchiqueté ; une zone très noire (division de Struve) semble établir une séparation entre l'anneau obscur et l'anneau brillant B, ou tout au moins aux confins de ces deux anneaux, cette région noire paraissant parfois située dans l'anneau sombre lui même. On a étudié la décroissance d'éclat de l'anneau B du bord externe au bord interne et cette décroissance a semblé sujette à des variations sensibles : la zone la plus interne et la plus sombre de B, très étendue et très foncée à l'opposition de 1886-1887, s'est rétrécie et éclairée beaucoup en mai 1887, pour rester dans cet état à l'opposition de 1887-1888 La division d'Encke sur l'anneau extérieur a été aussi le point de mire de ces astronomes. Les irrégularités que présente l'ombre du globe de la planète projetée sur les anneaux ont encore été l'objet d'une étude très soignée ; nous citerons aussi de petites dentelures signalées sur le bord de la division cassinienne.

Le grand instrument de Lick Observatory confirmera-t-il l'existence de ces nouvelles particularités? Elles sont à la limite de la puissance de nos instruments, et des dentelures au bord de l'anneau sombre, comme au bord de la division cassinienne, peuvent souvent n'être qu'appa-

[1] Les lecteurs qui désirent connaître ces observations récentes avec plus de détails peuvent recourir aux sources suivantes .

Elger, *Monthly Notices*, juin 1887 et juin 1888, *English Mechanic*, nos 1152 et 1202.

Gaudibert, *L'Astronomie*, de Flammarion, mai 1888.

Henry, *Nature*, mai 1884.

Schiaparelli, *Astron. Nachr.*, nos 2430 et 2521.

Stroobant, *Bull. Acad. roy Belgique*, 1887, n° 11.

Stuyvaert, *Bull. Acad roy. Belgique*, 1887, n° 3.

Trouvelot, *Bull. Astron.* de Tisserand, nov. 1884 et janv. 1885, *Comptes rendus*, février 1888.

Terby, *Bull. Acad. roy. Belgique*, 1887, nos 2 et 3, *Astr. Nachr.*, n° 2781 ; *L'Astronomie*, de Flammarion, VI, *Observatory*, 1887, février, mars, avril, juin ; 1888, avril ; *English Mechan.*, nos 1148, 1156, 1168, 1199, 1200, 1204.

rentes et trouver leur explication dans de petites ondulations auxquelles l'image est trop souvent sujette par suite de l'état de l'atmosphère. Les observations sont loin d'être concordantes au sujet de la position et de la visibilité de la bande d'Encke et de l'éclat relatif des zones qui semblent composer l'anneau A.

Nous ne possédons qu'un dessin de l'Observatoire Lick, dessin magnifique dû à M. Keeler, et dont M. Holden nous envoie une superbe photographie, dessin exécuté le 7 janvier 1888. Le jugement porté par le célèbre trente-six pouces ne saurait donc être définitif. Il en est des détails que nous venons de citer au sujet du système saturnien comme des canaux de Mars : ce n'est qu'après des observations répétées, après des tentatives *obstinées*, après avoir perdu un nombre considérable d'heures à ne rien voir, qu'on arrive, de temps en temps, à constater l'un ou l'autre de ces détails difficiles.

Nous dirons donc que le 7 janvier 1888 on ne voyait, au mont Hamilton, avec le trente-six pouces, ni dentelures au bord interne de l'anneau obscur, ni taches sombres à sa surface, ni dentelures sur le bord de la division cassinienne, ni festons sur les anneaux brillants, correspondant à ces dentelures, ni irrégularités au bord de l'ombre du globe projetée sur les anneaux : cette ombre et le globe paraissaient parfaitement concentriques. Est-ce un accident du dessin? Mais cette ombre semble bordée d'une pénombre étroite, parfaitement concentrique aussi. Le globe projette son ombre à l'occident; à l'orient, le bord de Saturne, passant devant les anneaux, n'est pas parfaitement net et prend une teinte grisâtre, particularité qui est peut-être accidentelle dans le dessin. Pas d'aspect moutonné dans les bandes brillantes de la planète; le dessin est d'une incomparable netteté et d'une majestueuse régularité. Le globe se voit très facilement à travers l'anneau obscur *et les anneaux, avec la division cassinienne, continuent à se voir dans l'ombre*

du globe (1). Je n'ai pas besoin d'insister sur l'importance de ce dernier détail, obtenu grâce à la merveilleuse puissance lumineuse du grand instrument. L'anneau restant un peu éclairé dans l'ombre du globe aurait-il une lumière propre ou recevrait-il des rayons lumineux déviés par l'atmosphère de Saturne?

Sur l'anneau extérieur, au sixième de sa largeur, à peu près, à partir du bord externe, règne, surtout dans les anses, une fine division noire, un peu grisâtre, paraissant formée d'une série de points enfilés les uns à la suite des autres (c'est du moins l'aspect du dessin). La mince zone de A, *extérieure à ce filet*, est la partie la plus brillante de l'anneau extérieur, et elle tranche visiblement sur le globe, par son éclat et sa blancheur, dans la région où l'anneau passe devant Saturne. Rappelons que, d'après les observations, assez récentes aussi, de MM. Henry, de Paris, la zone la plus brillante de cet anneau se trouverait contre la division cassinienne; c'est peut-être un des exemples les plus frappants des discordances entre les observations de Saturne ou des changements qui se produisent dans ce système merveilleux.

L'anneau B s'obscurcit très légèrement vers son bord interne et, entre lui et l'anneau obscur, règne un trait noir, très fin, n'existant peut-être que dans le dessin; c'est, en tout cas, le seul vestige de la bande d'Otto Struve.

Le globe nous montre quatre bandes sombres et la calotte polaire, également de teinte foncée; la première de ces bandes sombres ou la plus septentrionale est étroite, grise et pâle, et se projette sur la zone brillante équatoriale : nous l'avons constamment observée nous-même depuis 1886; la seconde est la bande la plus noire surmontant la zone brillante équatoriale; les deux autres sont plus larges et

---

(1) Nous ne pouvons prétendre avoir vu tous les dessins de Saturne, mais nous n'en connaissons point d'autre qui présente cette particularité.

situées entre cette bande très sombre et la calotte polaire.

Nous avons dit pourquoi ce dessin seul ne peut fixer l'opinion au sujet des détails observés récemment sur Saturne; une série régulière d'observations nombreuses faites au trente-six pouces pourra seule contribuer à décider la question. F. TERBY.

Mémorandum astronomique.

OCTOBRE 1888.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud : La Grande Ourse, la Petite Ourse, Céphée, Pégase, le Verseau et le Capricorne.

De l'Est à l'Ouest : Le Taureau, le Bélier, le Triangle, Andromede, le Cygne, la Lyre et Hercule.

Du Nord-Est au Sud-Ouest . La Chèvre, Persée, Cassiopée, le Dauphin, l'Aigle et l'Ecu.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : La Balance, les Poissons, Pégase, le Dragon et le Bouvier.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMETRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er OCTOBRE, ENTRE 9 ET 11 HEURES DU SOIR.

DÉSIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Etoile rouge de Céphée.	21h53m	26°56'	Rouge-orange.
Amas de Céphée. . .	21.55	35.43	Étendu, peu dense.
Amas du Lézard . .	22. 0	44. 4	Cinquantaine d'étoiles.
Id. . . .	22.11	40.42	Bel amas, peu dense.
5 Lézard . . .	22.25	42 43	Rouge orange
15 Id.	22.46	47.18	Belle étoile rouge-orange
Etoile rouge d'Andromede	23.18	49. 2	Rouge-cuivre.
Nébuleuse d'Andromède.	23.20	48. 6	Planétaire, bleue.
Amas de Cephée . . .	23.29	17.42	Amas dispersé.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	5h31m	6h 4m	11h49m42s	5h37m	6h11m	35°59′
5	5.36	6. 9	11.48.29	5 28	6. 2	34 26
10	5 43	6.17	11.47. 4	5.17	5 51	32.32
15	5.51	6.25	11.45.52	5. 6	5.41	30.39
20	6. 0	6.34	11.44.54	4.56	5.32	28 49
25	6. 8	6.42	11.44.11	4.46	5 22	27. 4
31	6.18	6.53	11.43.44	4 35	5.11	25. 3

La Lune.

N. L. ● le 5, à 2h 51m du soir.
P. Q ☽ le 12, à 5h 46m du matin.
P. L. ○ le 19, à 9h 26m du soir.
D. Q. ☾ le 28, à 2h 13m du matin.

Éclipses des satellites de Jupiter.

Le 23, émersion de II à 5h 15m 33s S.

Occultations d'étoiles par la Lune

Le 21, μ Baleine, immersion à 12h 6m M., émersion à 1h M. — Le 24, χ^1 Orion, immersion a 9h 19m S., emersion à 10h 12m S.

Les Planètes.

Mercure atteint le 8 l'elongation maximum Est; elle sera néanmoins dans de mauvaises conditions de visibilité.

Vénus est visible dans le crépuscule du soir.

Mars est visible pendant une couple d'heures après le coucher du Soleil.

Jupiter est toujours visible dans les premières heures de la soirée.

Saturne est visible dans la seconde moitié de la nuit.

Uranus, en conjonction le 10, est invisible.

Neptune, voisin de son opposition, est visible toute la nuit.

Les Étoiles filantes.

L'averse principale d'octobre est celle des Orionides (radiant. AR = 6h, δ = 15°); il y a un certain nombre d'autres radiants actifs durant le même mois, principalement le 1er et du 16 au 23. — Les dates à bolides sont les 10, 14, 18, 24 et 29.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Octobre 7-20.	AR = $2^h\,4^m$, $\delta = 9°$.	Lents, longs.	Oct.-nov.	AR = 7^h, $\delta = 12°$.	Rapides, à traînées.
Octobre 6-16.	AR = $2^h\,48^m$, $\delta = 55°$.	Lents.	Septembre 25-octobre 28.	AR = $7^h\,4^m$, $\delta = 24°$.	Id.
Octobre 8, 15.	AR = $3^h\,4^m$, $\delta = 26°$.	Rapides.	Octobre 2-19.	AR = $8^h\,52^m$, $\delta = 79°$.	Id.
Sept., oct., novembre.	AR = $5^h\,12^m$, $\delta = 32°$.	Id.	Oct.-nov.	AR = $8^h\,52^m$, $\delta = 21°$.	Très rapides.
Octobre 17-21.	AR=6^h, δ=15°.	Rapides, à traînées.	Octobre 2.	AR = 15^h, $\delta = 52°$.	Lents, brillants.
Octobre 6-12.	AR = $6^h\,52^m$, $\delta = 33°$.	Id.	Octobre 2-10.	AR = $20^h\,40^m$, $\delta = 77°$.	Lents, faibles.

NOTES.

TROMBES. — Nous avons reçu de nouveaux renseignements au sujet des trombes du 31 août, observées aux environs d'Ostende.

D'après M. Durieux, correspondant de l'Observatoire dans cette ville, les deux trombes principales ont suivi à peu près la même direction et elles se sont succédé à un court intervalle ; leur mouvement de translation a été lent (45 à 50 minutes depuis leur apparition à l'horizon jusqu'au moment où elles ont touché la terre ferme). Sur mer, elles se sont bornées à soulever l'eau sur leur passage et à la faire tourbillonner. Leur forme était celle qu'on leur connaît : un long entonnoir descendant des nues, rencontrant la pointe d'un entonnoir plus court semblant sortir des eaux. A leur arrivée sur la terre ferme, elles ont soulevé le sable des dunes, dispersé les gerbes de blé des champs se trouvant sur leur passage, puis se sont vite évanouies. Leur parcours a été presque exclusivement marin. Les dégâts ont été à peu près nuls ; les cultivateurs faisant la récolte du blé ont vu leurs épis mêlés à ceux de leurs voisins, et c'est tout.

M. A. Neyt nous rapporte de son côté : « Quelques personnes disent qu'il y a eu trois trombes ; d'autres, deux, dont une petite qui a peu duré ; je ne parlerai que de la principale.

« Un nuage gris est descendu, en spirale, d'un nuage ardoise, a atteint la surface de l'eau qu'il a soulevée en marchant vers les dunes. Aux environs de *den Haan*, la trombe a rencontré le sable des dunes, et a formé un fort tourbillon et un grand remous. Elle a continué sa route lentement vers la terre

ferme, la queue se détachant du sol. Le ciel, à ce moment, était tout entier occupé par des nimbi noirs, ou mieux ardoise foncé.

« Au milieu d'eux, on voyait la trombe se détachant sur le fond obscur, en gris clair comme la vapeur d'eau, pour me servir des termes de l'un des observateurs de la trombe de Messines, qui la comparait à la couleur des panaches de vapeur s'échappant des locomotives. Sa forme rappelait celle de la fumée d'un coup de feu au moment où elle sort du fusil. Peu à peu, le météore a perdu de sa régularité; il a commencé à onduler et à manifester des mouvements giratoires comme la queue d'un aérostat. Il s'est bientôt dissipé, en ralentissant peu à peu ses mouvements oscillatoires, en se raccourcissant et en s'élargissant. Il s'est dilaté dans le sens horizontal en perdant sa forme et en se dissolvant lentement. »

— ACTION DE LA FOUDRE SUR LES ROCHES. — Nous avons plusieurs fois appelé l'attention sur les formations nommées *tubes fulminants* ou *fulgurites*, qui témoignent de l'action exercée par le fluide électrique sur les terrains sablonneux, et nous pouvons renvoyer le lecteur, pour ce qui concerne l'état général de cette question, à l'article que nous avons publié dans la 8e année de *Ciel et Terre*, p. 161 (1). Ce ne sont pas là d'ailleurs les seuls effets dus à la chute de la foudre : sur les roches, dans les montagnes, l'on a observé des traces de cette action, traces de différentes natures, et qui n'ont été remarquées que beaucoup plus récemment; la connaissance des fulgurites remonte en effet à l'antiquité.

Saussure trouva au Mont Blanc des traces de fusion sur des échantillons de hornblende. Les collections des Polytechnikums de Zürich et de Berne contiennent des fragments pierreux provenant de la succession du professeur Morlot, et qu'il avait recueillis au *Dôme du Goute*. Humboldt et Bonpland racontent qu'au sommet du volcan de Toluca, la roche portait des traces de fusion par la foudre : une surface de plus de deux pieds carrés était vitrifiée, et à d'autres endroits on observait dans la roche de petites cavités dont le bord était vitrifié également. C'est ce que Ramond a également observé au Mont Perdu et au Puy de Dôme (trachyte). Abich, au mont Ararat, trouva l'andésite tellement transpercée et fondue par places, qu'il lui donna le nom d'andésite fulgurite. A ces données historiques, on peut encore en ajouter bien d'autres. Le professeur Heim, dans un récent article du *Wochenschrift fur Astronomie*, rapporte que dans l'été de 1885 il a reçu de l'ingénieur S. Simon une riche collection de fragments de roches attaqués par la foudre, et recueillis au Finsteraarhorn (4 275 m.), au Sattelhorn (3 746 m.) et au Sparrenhorn (3 026 m.), au nord de Belalp.

(1) Voyez aussi la 7e année, p. 264.

Voici les réflexions que M. Simon fait au sujet de ses trouvailles au Sattelhorn : Ce n'était pas le plus haut sommet qui montrait les traces les plus nettes et les plus marquantes de la chute de la foudre, mais bien plutôt les blocs arrachés à ce sommet et situés à un mètre au-dessous. Les sommets cités plus haut sont formés de roches silicatées cristallines : gneiss, schistes et granits de couleurs claires, sur lesquelles les parties vitrifiées, elles-mêmes de nuance claire, ne sont pas faciles à découvrir pour un œil peu exercé, d'autant plus que les produits de la fusion ont été ensuite rendus mats par l'usure. Il est probable que bien des alpinistes se sont reposés sur de superbes échantillons sans les avoir remarqués, ou en ont même brisé sans intention. Sur la hornblende, les traces de fusion s'aperçoivent beaucoup mieux, car elles sont d'un vert noirâtre, brillant sous forme de gouttes rassemblées sur elles-mêmes et semblables à des perles. Il est rare que la croûte fondue atteigne un millimètre d'épaisseur, et quant aux dimensions en surface, elles ont au plus celles de la main. Ordinairement on voit, les unes à côté des autres, un grand nombre de petites perles qui ne se touchent pas, et l'action est toujours limitée à la surface de la roche.

M. Simon rapporte que dans l'Engadine, alors qu'il ne s'occupait pas encore de la recherche des fulgurites de cette espèce, il en avait souvent rencontré, par hasard, sans les chercher. Plus tard, dans les explorations qu'il fit sur trente sommets du groupe du Finsteraarhorn, dans le but de récolter ces fragments vitrifiés, il n'eut pas de peine à en rencontrer partout, sauf au Viescherhorn.

Ordinairement, à deux ou trois mètres au-dessous du plus haut sommet, on les chercherait en vain. Une observation faite par M. Simon au Bettmerhorngrat pendant un orage violent qui passait au-dessus de lui, peut servir à expliquer ce phénomène. « Les nombreuses pointes de rochers et nos bâtons ferrés, dit-il, laissaient échapper de vives petites étincelles, qui se succédaient rapidement, en produisant un bruit semblable à celui qui résulte du déchirement d'une étoffe ; mais si nous élevions nos bâtons ferrés, ne fût-ce que de quelques centimètres, au-dessus du rocher qui nous abritait, les décharges produites par ces bâtons devenaient beaucoup plus énergiques, à tel point que nous nous empressions de les retirer, pour ne pas faire office de paratonnerres. » Une faible dénivellation suffit donc pour attirer sur un point les décharges de la foudre.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître

PLANISPHÈRE CÉLESTE MOBILE

MONTRANT LES PRINCIPALES ÉTOILES

visibles à toute heure pendant l'année

Prix : 2 fr. 50 c.

Le perfectionnement de ce planisphère céleste au point de vue de la facilité du mécanisme et de la netteté de l'exécution graphique, en même temps que son extraordinaire bon marché — **2 fr. 50 c.** — le rendront rapidement populaire. Il sera le BAEDEKER du Ciel le plus simple, le plus complet et le moins coûteux que l'on puisse désirer.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

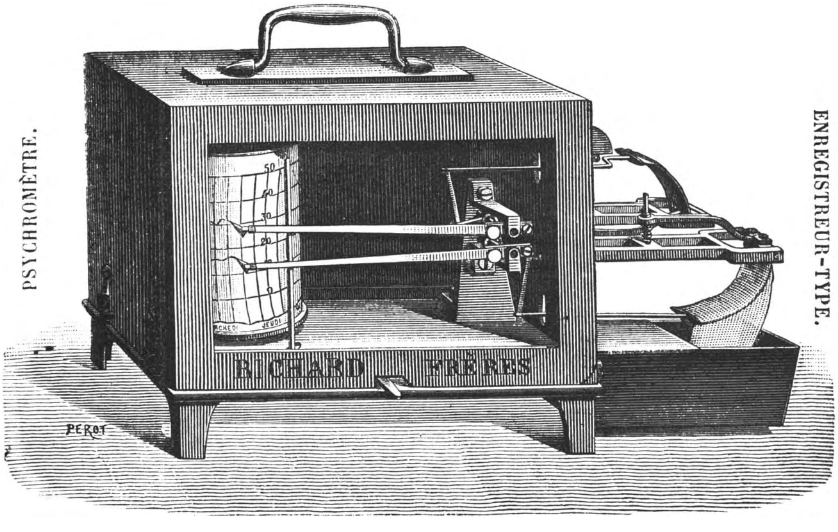
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

PSYCHROMÈTRE.



ENREGISTREUR-TYPE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

N° 16. — 16 OCTOBRE 1888.

SOMMAIRE :

A. L., J.-C. Houzeau ; notes biographiques (*suite*). — C. Montigny, La scintillation des étoiles dans les différentes parties du ciel. — Les climats anciens. — A. Lancaster, Revue climatologique mensuelle : Septembre 1888. — Notes : L'unification du calendrier, Bibliographie.

Planche : Diagramme météorologique de septembre 1888.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles. P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

J.-C. Houzeau.

Notes biographiques. (Suite.)

Quatre mois avant sa nomination à l'Observatoire, en mai 1846, HOUZEAU avait envoyé à Turin un mémoire de concours, en réponse à une question posée par l'Académie des sciences de cette ville. Il s'agissait d'une *Introduction à l'étude de l'astronomie*. Son travail ne satisfit pas complètement, sans doute, les commissaires chargés de l'examiner, car le concours fut prorogé jusqu'au 31 décembre 1849, en considération du mérite que présentait le mémoire et afin de permettre à l'auteur de le revoir. Mais HOUZEAU ne donna pas suite à cette invitation d'entrer en lice de nouveau.

En août de la même année, il fit, avec son frère, un essai de triangulation à la planchette, dans le triangle Bruxelles, Cortenberg, Malines, et en septembre 1847, une excursion d'une quinzaine de jours en Ardenne et dans l'Eifel, prenant quantité de notes, se livrant à de nombreuses observations météorologiques, botaniques et géologiques, qui plus tard devaient lui être si utiles pour sa *Géographie de la Belgique*, dont l'idée le préoccupait déjà.

C'est aussi dans le courant de 1847 que le gouvernement le chargea d'opérations géodésiques à effectuer sur notre frontière du nord, dont certains points étaient restés jusque-là indéterminés. Ces opérations eurent lieu principalement dans les polders du bas Escaut, à partir du moulin de Kieldrecht (Flandre orientale).

Mais les événements politiques de 1848 vinrent, peu de temps après, réveiller chez HOUZEAU des aspirations qui, sans ralentir son ardeur pour ses chères études astronomiques, étaient toutefois d'une autre nature que les préoc-

cupations scientifiques (1). « Ils lui fournirent l'occasion de donner libre cours aux idées de liberté individuelle et d'égalité sociale qui germaient depuis longtemps dans son esprit, et qui formaient le fond de sa généreuse nature. Ne faisant nul mystère de ses principes démocratiques et de ses aspirations républicaines, il les proclama par la presse, et eut même des relations compromettantes avec des hommes hostiles aux institutions du pays (2). »

Le journalisme, qu'il avait quelque peu abandonné depuis son entrée à l'Observatoire, le vit de nouveau au nombre de ses plus ardents serviteurs, mais non plus, cette fois, comme vulgarisateur des conquêtes de la science. Il reprenait la plume comme polémiste politique et comme économiste.

En 1848, entre autres, il donne à l'*Organisation sociale,* journal hebdomadaire, dix-sept articles principaux, non signés, traitant en particulier de l'association et de ses diverses formes, de l'organisation de l'enseignement, du caractère et des conséquences de l'aumône, des caisses de prévoyance, de l'avenir économique et social. Un article intitulé : « Faut-il détruire les mécaniques ? » eut l'honneur d'être traduit en flamand dans plusieurs journaux de province. Enfin, deux feuilletons, sous le pseudonyme : *Docteur Julius K.*, s'occupaient des bibliothèques et des cours publics en Belgique.

En 1849, il envoie au *Débat social*, également un journal hebdomadaire, dix articles, non signés, de polémique et d'économie politique.

C'est au commencement de cette année 1849 que Hou-

(1) Il faisait partie, depuis quelques années, d'une société fouriériste — elle s'appelait *La Phalange*, — dont le but primitif était l'étude des questions sociales, mais qui peu à peu se transforma en société politique, plus ou moins secrète. Elle comptait parmi ses membres des hommes — jeunes pour la plupart à cette époque — dont plusieurs sont arrivés par la suite aux plus hautes situations dans le domaine scientifique, gouvernemental et administratif.

(2) J.-B.-J. Liagre, *Discours prononcé aux funérailles de J.-C. Houzeau.* (*Ciel et Terre*, 9e année, p. 251.)

ZEAU fut mêlé le plus activement au mouvement démocratique et républicain qui, depuis peu, s'était fait jour en Belgique. Des banquets populaires réunissaient de temps à autre les promoteurs et les partisans de ce mouvement [1], et notre jeune astronome fut, à diverses reprises, appelé à les présider. C'est à l'un d'eux, tenu à l'établissement *Le Prado* le dimanche 25 mars, que se passèrent des événements qui devaient donner à la carrière de HOUZEAU une tout autre direction que celle qu'elle semblait devoir suivre. « Il avait à peine ouvert la séance, en donnant lecture de l'article 19 de la Constitution, reconnaissant à tous les Belges le droit de s'assembler paisiblement et sans armes, qu'une foule exaltée, les *léopoldistes*, armée de gourdins, envahit les jardins du Prado, sous la conduite du légendaire Toone Reeper. Les portes furent immédiatement fermées et la défense organisée. Malgré les héroïques efforts des *rouges*, commandés par Brismée et armés de piques et de barreaux arrachés au grillage, malgré une résistance opiniâtre et sanglante, les républicains furent dispersés et le président ne dut son salut qu'à une porte dérobée, qui lui permit de gagner la chaussée et les champs [2]. »

Quelques jours plus tard, le 6 avril, HOUZEAU était des-

---

(1) La souscription à ces banquets était de 50 centimes, et elle donnait droit à un petit pain (un *pistolet*, comme on dit à Bruxelles), à une tranche de jambon et à de l'eau à discrétion. Tous ceux qui y étaient admis devaient, avant d'entrer, déclarer qu'ils n'étaient pas porteurs d'armes.

(2) J. NYNS-LAGYE, *Jean-Charles Houzeau, sa vie et ses œuvres.* (Extrait de la *Revue pédagogique belge*, août 1888.)

Le gouvernement avait pris des mesures de précaution exceptionnelles à l'occasion de ce banquet. On avait répandu le bruit qu'il devait être l'occasion d'une émeute, qui aurait débuté par l'incendie des casernes et d'autres édifices publics de Bruxelles. Dès le 24 des arrestations avaient été opérées et le 25, jour du banquet, une partie de la garnison avait été consignée, la brigade de gendarmerie considérablement renforcée et la garde civique de Laeken convoquée Toutes les autorités locales siégeaient en permanence. On avait aussi pris des mesures sevères sur les diverses lignes de chemin de fer. Les voyageurs qui n'avaient pu exhiber des papiers justifiant de leur identité ou donner des explications satisfaisantes, avaient dû rebrousser chemin.

Il y eut, de part et d'autre, plusieurs blessés lors de l'irruption de la foule dans le Prado.

Le récit de la bagarre, tel qu'il est donné plus haut, provient d'un témoin oculaire, M. Nyns père.

titué de ses fonctions d'aide astronome à l'Observatoire, « pour, disait l'arrêté de révocation, avoir assisté à des meetings organisés dans un but contraire à nos institutions ». Comme nous le faisait remarquer plus tard HOUZEAU, les réunions qualifiées de cette manière étaient de la nature de celles qu'autorise l'article 19 de la Constitution, et l'on ne put jamais songer à diriger contre elles des poursuites judiciaires.

Quetelet avait en vain essayé d'obtenir des adoucissements à la mesure rigoureuse prise par le gouvernement à l'égard de son aide et collaborateur. Il fut éconduit, et même, lorsque l'année suivante il envoya au ministre son rapport sur les travaux de l'Observatoire en 1849, dans lequel il manifestait ses regrets du départ de HOUZEAU [1], on laissa ce rapport dans les cartons ministériels ; il ne fut pas inséré au *Moniteur*, comme on l'avait fait pour tous les rapports des années précédentes. Bien plus, Quetelet l'ayant publié dans l'*Annuaire* de l'Observatoire pour 1850, le ministre se plaignit officiellement de cette publication, qui avait été faite sans son autorisation.

Quoique ne faisant plus partie du personnel de l'Observatoire, HOUZEAU ne continua pas moins à prendre part encore, pendant plusieurs mois, aux travaux de l'établissement, et surtout à poursuivre ses observations au cercle mural et à la lunette méridienne Les dernières qu'il fit au premier de ces instruments sont du 19 juillet 1849; celles à la lunette, du 7 août. Mais, dès ce moment, il avait projeté de faire un assez grand voyage en Allemagne, et le 4 septembre il quittait le pays, en compagnie de deux amis.

Ce voyage fut effectué en partie à pied, en partie en che-

---

(1) Voici comment il s'exprimait « Je sens encore bien vivement la perte que j'ai faite par le départ de M Houzeau, dont j'appréciais chaque jour davantage le dévouement éclairé aux intérets de l'Observatoire Le temps qui s'est ecoulé entre son départ et la nomination de M Beaufort a laissé dans nos travaux une lacune qu'il sera difficile de combler. »

min de fer ou en diligence. Nos trois excursionnistes descendirent d'abord le Rhin, de Cologne à Coblence, puis ils se dirigèrent vers la Saxe et de là vers la Bohême et l'Autriche. Le 13 septembre ils étaient à Fulda, le 17 à Weimar, le 18 ils visitaient Leipzig et Dresde, et le 22 arrivaient à Prague. Le lendemain ils débarquaient à Vienne, et cinq jours plus tard à Linz, point extrême de leurs pérégrinations vers l'est. Leur but avait été de pousser jusqu'en Hongrie, mais les événements politiques dont ce pays était alors le théâtre les obligèrent à renoncer à ce projet.

Avant son départ pour son tour d'Allemagne, HOUZEAU pensait bien, dès sa rentrée à Bruxelles, reprendre son service à l'Observatoire, non plus comme fonctionnaire officiel, puisqu'on l'avait destitué, mais comme volontaire. Quetelet désirait beaucoup le garder auprès de lui ; il l'avait donc vivement engagé à rester à l'établissement, après s'être enquis toutefois des intentions du gouvernement, qui n'avait pas répondu par un refus. Il y a lieu de supposer que les idées de HOUZEAU changèrent pendant le voyage, car de Linz il fit savoir à Quetelet qu'il abandonnait définitivement l'idée de reprendre ultérieurement son service d'aide-astronome. Il semble même, d'après les termes de sa lettre, qu'il n'était pas sûr de revenir encore en Belgique.

« J'avais entrepris, avec votre bienveillant assentiment, disait-il, de continuer à l'Observatoire les fonctions que l'on m'avait retirées pour des motifs tout à fait étrangers à la science. Éloigné maintenant de mon pays, engagé dans une longue pérégrination, je ne puis plus prétendre à les remplir. Je conserve, monsieur, un vif souvenir de la manière dont vous m'avez accueilli d'abord et défendu ensuite. J'irai vous renouveler l'expression de ma gratitude, *si je reviens un jour à Bruxelles.* »

De Linz, HOUZEAU et ses compagnons gagnèrent la Bavière, dont ils visitèrent la capitale le 6 octobre. Le 8,

ils étaient à Augsbourg, le 10 à Ulm et à Stuttgart, le 14 à Francfort, où ils restaient deux jours. Le 16 ils se séparaient, HOUZEAU pour aller vers le sud, ses deux amis pour reprendre le chemin de la Belgique.

Mais la fatigue des longues marches pédestres obligèrent bientôt HOUZEAU à rentrer en Belgique pour quelque temps. Il en repartait après une quinzaine de jours de repos, décidé à poursuivre jusqu'au bout la réalisation du programme de voyage qu'il s'était tracé. Cette fois, il partit directement pour la Suisse, en passant par Lyon, où il s'arrêta pendant une grande partie du mois de décembre. Il resta en Suisse durant tout le mois de janvier, et il faillit même y perdre la vie, ayant essuyé une forte tempête de neige dans les montagnes, le 30 janvier, en allant de Neuchâtel à La Chaux-de-Fonds. Au commencement de février il était de nouveau à Lyon et il demeura dans cette ville jusqu'aux premiers jours de mai. Il en fit son quartier général pour des excursions dans la France centrale, et en particulier dans l'Auvergne. Le 7 avril, il faisait l'ascension du Puy-de-Dôme.

Pendant son séjour à Lyon il s'occupa aussi de la préparation de plusieurs ouvrages, et entre autres des deux petits traités de météorologie destinés à paraître plus tard dans l'*Encyclopédie populaire*, qui se publiait à Bruxelles à cette époque sous la direction de M. Alex. Jamar.

En mai 1850, HOUZEAU vint se fixer à Paris, et la capitale de la France resta sa résidence habituelle jusqu'en 1855. Il n'y avait pas d'occupation déterminée, d'emploi régulier, mais tout son temps était cependant consacré à l'étude. La Bibliothèque nationale le vit de nouveau au nombre de ses visiteurs les plus assidus, et c'est pendant cette période de sa vie qu'il amassa le plus de notes, de renseignements, de données de tout genre, qu'il inscrivait, d'une écriture fine et serrée, sur de petits feuillets de grandeur uniforme. La quantité de ces feuillets qu'il réunit est vrai-

ment incalculable ; ils le suivaient dans tous ses voyages, et ils étaient classés avec tant d'ordre et avec une telle méthode, qu'en un instant il avait trouvé le renseignement qu'il désirait obtenir. Ces notes n'avaient pas trait aux sciences seulement ; elles concernaient toutes les branches de l'activité humaine, et on y rencontrait même des anecdotes, des bons mots et des extraits de journaux de nature diverse.

Pendant les premiers temps de son séjour à Paris, il travailla, avec M. A. d'Abbadie, de l'Institut, à la réduction des observations astronomiques, géodésiques et météorologiques que ce savant avait faites au cours d'une expédition scientifique en Ethiopie.

HOUZEAU s'occupa activement aussi, vers ce moment, de télégraphie optique. En septembre 1850, il avait, avec son frère, fait des essais entre Paris et Mons, dans le but de s'assurer si la lueur projetée vers le ciel par l'inflammation d'une certaine quantité de poudre aurait pu être aperçue à une distance aussi grande que celle qui sépare ces deux villes. Mais les expériences n'aboutirent pas, ce qui n'a pas lieu d'étonner aujourd'hui. On sait, en effet, qu'il faut des circonstances tout exceptionnelles pour que la lumière des éclairs les plus intenses puisse être vue à 100 ou 150 kilomètres du point d'émanation. Or, la distance entre Paris et Mons est, à vol d'oiseau, de plus de 200 kilomètres.

Quelque temps après, une occasion toute spéciale de reprendre l'étude de cette question des signaux se présenta. On venait de poser le premier câble sous-marin entre la France et l'Angleterre, et après huit jours de bon fonctionnement, les communications cessèrent subitement, sans qu'on parvînt, malgré les recherches les plus minutieuses, à expliquer la cause de ce brusque arrêt dans l'échange des télégrammes. L'espoir qu'on avait mis dans cette nouvelle application de la télégraphie électrique paraissait complètement déçu. C'est alors que HOUZEAU s'adressa à la Compa-

gnie anglaise concessionnaire de la ligne sous-marine, lui proposant un système pratique de signaux qui, bien que ne comportant pas la facilité et la rapidité des communications par fil électrique, offrait cependant de grands avantages pour correspondre assez promptement entre deux points éloignés. La Compagnie accueillit ses ouvertures et le pria d'organiser une série d'expériences ; elle prenait à sa charge tous les frais qui devaient en résulter, ce qui montre bien qu'elle considérait le projet de notre compatriote comme possible et acceptable. HOUZEAU se mit immédiatement à l'œuvre, aidé de son frère. L'échange des signaux devait se faire entre Douvres et Calais. Les opérations préliminaires marchèrent sans encombre, et, vers le mois de mai 1851, on était prêt à faire le premier essai des appareils. Mais nos jeunes savants avaient compté sans la police. Au moment de commencer, le commissaire de Calais vint enjoindre à M. Aug. Houzeau, qui s'était chargé des signaux dans cette ville, d'avoir à démonter au plus tôt les instruments, les expériences auxquelles ils devaient servir n'étant pas du ressort de simples particuliers. Des agents de l'État, seuls, auraient pu s'y livrer. Le contre-temps était fâcheux et de nature à décourager des jeunes gens. Mais HOUZEAU ne se laissait pas facilement abattre et, quelques jours après, lui et son frère étaient installés à l'embouchure de la Tamise, où ils étaient sûrs de n'avoir pas à craindre l'ingérence inattendue des autorités pour arrêter ou entraver leurs travaux. Mais là, d'autres incidents surgirent. Les deux stations choisies sur les bords opposés de la Tamise étaient Southend et Whitstable (distance : 32 kilomètres). Les premières expériences avaient parfaitement réussi, lorsque la populace, intriguée de l'échange continuel de feux qui avait lieu la nuit, s'imagina qu'il allait en résulter de grands dommages pour les huîtrières qui se trouvent dans le voisinage, et elle manifesta des velléités de destruction des appareils. La police, heureusement, arriva à temps pour empêcher que ce

dessein fût mis à exécution, mais la foule, tournant alors sa colère sur l'observateur de Whitstable, se dirigea vers l'hôtel où logeait celui-ci pour lancer des pierres contre les fenêtres de sa chambre. Là encore la police parvint à calmer l'effervescence populaire, et au bout de quelques jours il n'en restait plus trace. Bientôt, la pose d'un nouveau câble entre Douvres et Calais, câble qui fonctionna cette fois d'une manière régulière, sans aucune interruption dans l'échange des communications, vint naturellement mettre fin aux essais de télégraphie optique entrepris par notre compatriote.

HOUZEAU profita de sa présence sur les rives de la Tamise pour faire un assez long séjour en Angleterre, pays qu'il visitait pour la première fois. Il resta à Londres jusqu'à la fin de l'année 1851, fréquentant assidûment le British Museum, où il trouva des richesses bibliographiques non moins importantes qu'à Paris, et où il fit aussi une ample moisson de notes et de renseignements. Il visita ensuite les principales villes industrielles et manufacturières de l'Angleterre et, en novembre, parcourut une partie de l'Écosse. Au commencement de janvier 1852, il était de retour à Paris.

(*A suivre.*) A. L.

La scintillation des étoiles dans les différentes parties du ciel.

[La notice que nous donnons ci-dessous est formée d'extraits d'un travail plus étendu qui vient de paraître dans les *Bulletins* de l'Académie royale de Belgique, 3e série, t. XVI. Nous attirons tout particulièrement l'attention des astronomes sur les conclusions de cette notice; elles nous paraissent avoir une grande importance au point de vue des corrections à apporter aux observations par suite de la réfraction. — LA RÉDACTION.]

Dans un travail récent concernant l'*influence des bourrasques sur la scintillation* (1), j'ai cité, au sujet de la violente

(1) Voir *Ciel et Terre*, 8 année p. 489

tempête du 8 décembre 1886, les intensités particulières de scintillation dans les régions du ciel Est, Sud, Ouest et Nord, pendant les soirées où cette tempête sévit sur nos contrées; ces intensités présentèrent, le même soir, des différences marquées dans ces diverses régions. De telles inégalités sont-elles exceptionnelles et faut-il les attribuer exclusivement au trouble atmosphérique sous l'influence duquel elles ont été relevées? Ou bien de semblables différences se présentent-elles aussi en temps ordinaire, soit quand l'air est sec ou qu'il est pluvieux? Telles sont les questions que j'examinerai dans cette notice.

Près de mille soirées d'observations de scintillation se sont écoulées depuis l'année 1880, époque où je distinguai, dans les données transmises journellement à l'Observatoire royal de Bruxelles, les intensités de scintillation particulières aux quatre régions principales du ciel. Un tel ensemble de déterminations me permettra de répondre avec certitude aux questions posées.

Il est peut-être superflu de faire remarquer que les intensités qui, dans les tableaux suivants, sont attribuées à la direction Nord, par exemple, sont déduites de mesures relatives à des étoiles observées dans la région céleste comprise entre le Nord-Ouest et le Nord-Est, et non exclusivement au Nord. Évidemment, une semblable remarque s'applique aux autres directions.

J'ai réuni dans un premier tableau, pour les quatre régions du ciel indiquées : 1° les intensités moyennes correspondant à un temps parfaitement sec, ou pour lequel il n'est survenu de pluie ni le jour de l'observation, ni le lendemain, ni le surlendemain; 2° les moyennes générales déduites de l'ensemble des observations recueillies dans le cours de 986 soirées, et parmi lesquelles sont nécessairement comprises les déterminations qui ont coïncidé avec des jours de pluie; 3° les moyennes des intensités qui ont été relevées sous l'influence de 177 dépressions dont il a été

question dans ma notice précédente, et pour lesquelles les intensités de scintillation ont varié entre 240 et 120.

INTENSITÉ DE LA SCINTILLATION.	Est.	Sud.	Ouest.	Nord.	Moyennes.	Nombre des soirées d'observation.
Moyennes par un temps sec	345	330	325	386	346	327
Moyennes générales . .	475	450	445	535	476	986
Id. sous l'influence des dépressions . . .	745	705	680	850	745	177

Voici les conséquences qui résultent de ce tableau :

1° Les différences d'intensité de la scintillation suivant les quatre directions indiquées sont faibles quand l'air est sec; elles sont plus marquées à l'égard des moyennes générales qui ont été déduites de l'ensemble des résultats obtenus, tant sous l'influence de la pluie que sous celle de la sécheresse; enfin, ces mêmes différences sont très fortes sous l'action des dépressions;

2° Pour chacune des trois comparaisons établies, l'intensité est la plus marquée au Nord; ce maximum s'accuse particulièrement sous l'influence des dépressions;

3° A l'Est, la scintillation, quoique plus faible qu'au Nord, est plus marquée dans les trois cas qu'elle ne l'est au Sud et à l'Ouest, directions auxquelles correspondent les intensités les plus faibles pour chaque comparaison.

L'examen des intensités de la scintillation sous l'influence de la sécheresse tend à nous indiquer que leurs différences peuvent être attribuées à des inégalités de température, qui affecteraient l'ensemble des couches d'air dans les diverses régions de l'atmosphère que traversent les rayons stellaires. Ainsi, le maximum d'intensité correspond à la direction Nord. Est-il nécessaire, pour montrer l'influence de la température de l'air sur la scintillation, de rappeler qu'en Hiver, lorsque le temps est serein

et qu'il fait excessivement froid, les étoiles scintillent très vivement à l'œil nu, tandis qu'en Été, par une température élevée, la scintillation est faible? Une série d'observations appartenant à des périodes de sécheresse, m'a permis de préciser précédemment les effets des variations de la température de l'air mesurée au niveau du sol. Ainsi, l'intensité de la scintillation, qui est moyennement 39 entre 25 et 20°, s'élève respectivement à 44 entre 20 et 15°, puis à 55 entre 15 et 10°, à 60 entre 10 et 5°, pour atteindre 75 entre 5 et 0°. Ces résultats nous indiquent que l'intensité de la scintillation augmente rapidement à mesure que la température de l'air diminue.

Afin de montrer cette influence de la température sous une autre forme, j'ai réuni, dans le tableau suivant, les intensités de scintillation correspondant aux quatre saisons de l'année dans les directions principales du ciel. J'ai calculé ces moyennes à l'aide des observations faites par un temps de sécheresse pendant les 327 soirées indiquées précédemment.

SAISONS.	Est.	Sud.	Ouest.	Nord.	Moyennes.	Température moyenne de l'air à Bruxelles.
Printemps . . .	315	300	295	385	320	9°5
Été	265	270	285	340	290	17,8
Automne . . .	359	358	320	380	355	10,7
Hiver	435	390	410	445	420	3,1
Moyennes. . .	344	329	326	387	346	10°3

Voici les conséquences qui résultent de ce tableau :

1° Pour toutes les directions la scintillation est la plus forte en Hiver et la plus faible en Été;

2° Pour chaque saison elle est plus marquée au Nord que suivant les autres directions;

3° Sauf en Été, elle est plus forte à l'Est qu'au Sud et à l'Ouest;

4° Les intensités moyennes de la scintillation correspondant aux quatre saisons suivent régulièrement les variations de leurs températures moyennes.

Ces résultats s'accordent avec ceux du premier tableau pour nous autoriser à attribuer sans conteste les différences d'intensité que présente la scintillation à Bruxelles, sous l'influence de la sécheresse, dans les régions du ciel Nord, Est, Sud et Ouest, aux différences de température qui affectent ces régions de l'atmosphère.

Le maximum d'intensité qui caractérise la scintillation au Nord en toute saison et particulièrement en hiver, où il s'élève à 445 par un temps sec, a pour cause évidente le froid qui règne dans les régions septentrionales de l'atmosphère et dans les régions voisines, que traversent les rayons émanés des étoiles observées, non seulement au Nord, mais à l'Est, direction suivant laquelle la scintillation est aussi très marquée en hiver. On sait que, pendant cette saison, les vents les plus froids arrivent en Belgique suivant une direction qui est comprise entre le Nord et l'Est. D'après cela, on conçoit qu'en hiver un second maximum d'intensité de scintillation (435) coïncide avec la direction Est.

En été, au contraire, la scintillation présente à l'Est un minimum (265); cette diminution d'intensité s'explique par l'échauffement notable que les couches d'air éprouvent sous l'action du Soleil, à la surface des terres formant les régions immenses qui s'étendent à l'orient de notre pays. Les couches d'air participent évidemment de cet échauffement, même dans la soirée, par un temps sec et relativement calme.

Dans le premier tableau, les intensités les plus faibles, 330 et 325, correspondent aux directions Sud et Ouest sous l'influence d'un temps sec. Il n'est point surprenant qu'un minimum se présente dans la direction Sud, car les rayons stellaires qui nous arrivent de cette partie de l'horizon ont traversé des couches d'air s'élevant au-dessus des régions méridionales. Quand au minimum correspondant à l'Ouest,

il s'explique par cet autre fait, que les rayons stellaires qui nous arrivent suivant cette direction ont traversé des couches atmosphériques qui s'élèvent au-dessus de l'océan Atlantique. « En général, la température de l'air qui repose » sur la mer est plus constante. Elle s'élève moins pendant » la journée et s'abaisse moins pendant la nuit. L'échauffe- » ment le plus considérable se produit à la surface des » terres nues et sablonneuses, où la couche d'air inférieure » reçoit à la fois la chaleur directe du Soleil et la cha- » leur renvoyée par la surface réfléchissante du sol [1]. » Comme on le voit, la température de l'air au-dessus de l'Atlantique restant plus élevée pendant la nuit, ce fait nous explique comment il arrive que, par un temps sec, la scintillation est moyennement plus faible à l'ouest de Bruxelles.

Parmi les considérations précédentes, je n'ai fait intervenir que la température de l'air afin de réduire cette étude si difficile à ses moindres termes, en présence de l'incertitude de nos connaissances à l'égard d'autres phénomènes qui, dans les régions supérieures de l'air, doivent exercer une influence sur la scintillation. Nous avons raisonné forcément comme si les régions atmosphériques traversées par les rayons stellaires dans les directions Nord, Est, Sud et Ouest ne présentent d'autre différence par un temps sec que sous le rapport de la température. Mais remarquons-le, ces différences de chaleur dans les principales régions de l'air suffisent, comme nous venons de le voir, pour expliquer d'une manière satisfaisante les inégalités de la scintillation suivant ces directions par un temps de sécheresse. Concluons de cet accord que, dans ces conditions, ce sont les différences de la température de l'air précisées plus haut qui exercent l'influence la plus marquée sur les intensités de la scintillation suivant les régions célestes consi-

(1) *Traité élémentaire de météorologie*, par J.-C. Houzeau et A. Lancaster, p. 46.

dérées. Cette conclusion s'accorde avec la proposition que j'ai formulée dans les termes suivants il y a précisément dix ans : *Parmi les indications des phénomènes météorologiques que nous pouvons apprécier au niveau du sol, la température de l'air est celle qui, pendant les périodes de sécheresse, exerce l'influence non seulement la plus marquée, mais la plus régulière sur l'intensité de la scintillation.*

D'après tout ce qui précède, la température de l'air dans les régions élevées ne serait pas rigoureusement la même, suivant les principales directions azimutales, au-dessus de Bruxelles, même par le temps le plus favorable aux observations astronomiques. Des observations de scintillation poursuivies en nombre suffisant dans une localité éloignée de celle-ci, et située dans des conditions topographiques différentes, montreraient sans doute aussi que les intensités de scintillation à l'Est, au Sud, à l'Ouest et au Nord n'y sont pas rigoureusement égales entre elles. La succession des différences entre ces intensités serait probablement autre qu'elle ne l'est pour Bruxelles, si le lieu des observations était situé plus au Nord ou plus au Sud, ou loin de l'Océan. Quoi qu'il en soit, on peut se demander, en présence des inégalités de température que l'air doit présenter dans les régions supérieures suivant les divers azimuts, si la correction résultant de l'effet de la température de l'air sur la réfraction astronomique doit être rigoureusement la même pour tous les azimuts. Précisons le doute que je soulève ici. Mes observations de scintillation ont eu lieu en général entre 48 et 68° de distance zénithale apparente. Si l'on suppose que deux étoiles soient observées à Bruxelles à 50° de distance zénithale apparente, l'une au Nord et l'autre au Sud, lorsque la température de l'air au niveau du sol est de 20°, par exemple, convient-il d'employer rigoureusement le même facteur de réduction qui correspond, dans les tables de réfraction, à la température de l'air 20°, pour réduire respectivement à leurs

distances zénithales vraies les distances zénithales apparentes de ces deux étoiles observées l'une au Nord et l'autre au Sud? La réduction ne devrait-elle pas être sensiblement majorée pour l'observation faite au Nord, région où les couches d'air sont plus froides?

Les corrections dépendantes de la réfraction ont une telle importance en astronomie, que je crois devoir attirer l'attention sur cette question, qui est une conséquence des résultats auxquels je suis arrivé dans cette étude particulière de la scintillation.

C. MONTIGNY,
correspondant de l'Observatoire,
membre de l'Académie.

Les climats anciens.

Sartorius von Waltershausen s'est occupé dans ces seize dernières années de l'étude des conditions climatologiques des périodes géologiques. Il a désigné, sous le nom de *vrai climat marin actuel* (reine Seeklima der Gegenwart), celui qui donnerait à chaque parallèle une certaine température annuelle moyenne, calculée en supposant que les continents n'existent pas et que conséquemment toute la surface du globe soit recouverte par les eaux. Dove, d'autre part, a défini, sous le nom de *climat normal,* celui qui donnerait à chaque parallèle une température annuelle moyenne, correspondante à la moyenne des températures réellement observées en chaque point du parallèle. D'après Dove, il existerait une différence de 43° C entre le climat normal de l'équateur et celui du pôle; d'après Sartorius, pour les climats marins (par abréviation), la différence est seulement de 25° C. Les chiffres de Dove et de Sartorius sont à peu près les mêmes pour l'équateur; l'écart est donc à reporter entièrement au pôle lui-même. D'après Sartorius, le climat marin y donne + 1° C.; d'après Dove, le climat normal y est

de— 16°5 C. Pour l'hémisphère sud, les écarts sont beaucoup moins sensibles. Ainsi, le climat marin et le normal sont respectivement, pour le 50e parallèle, + 6°5 C. et + 6°5 C.; pour le 80e parallèle, — 8°2 C. et — 8°4 C. Cette concordance est évidemment due à la grande extension des mers sur l'hémisphère sud, où elles occupent 83 p. c. de la surface totale, tandis que sur l'hémisphère nord elles ne comptent que pour 60 p. c. Le climat serait donc beaucoup plus tempéré sur l'hémisphère nord aux hautes latitudes sans l'extension qu'y prennent les surfaces continentales.

C'est en se basant sur ces données que M. J. Probst, dans un travail récent [1], cherche à éclaircir les points suivants :

1° L'uniformité et l'élévation du climat dans les hautes latitudes, pendant les plus anciennes périodes géologiques et les périodes moyennes ;

2° La formation des zones climatériques pendant l'époque tertiaire, avec refroidissement général dans les latitudes moyennes et supérieures ;

3° La ou les périodes glaciaires ;

4° L'état actuel, caractérisé par des climats moins extrêmes.

Le climat marin actuel et les plus anciennes périodes géologiques sont à rapprocher : tous deux se caractérisent par une diminution relativement faible des températures de l'équateur aux pôles, et, en outre, par des températures bien plus élevées dans les hautes latitudes que celles correspondant au climat normal. C'est du moins ce que nous apprennent les travaux d'histoire naturelle relatifs aux périodes primitives, paléozoïque et mésozoïque. Évidemment, toutes choses égales d'ailleurs, les températures étaient beaucoup plus élevées à ces époques dans les régions polaires que celles données par le climat marin actuel et, pour l'expliquer, on peut recourir à ce fait que de faibles

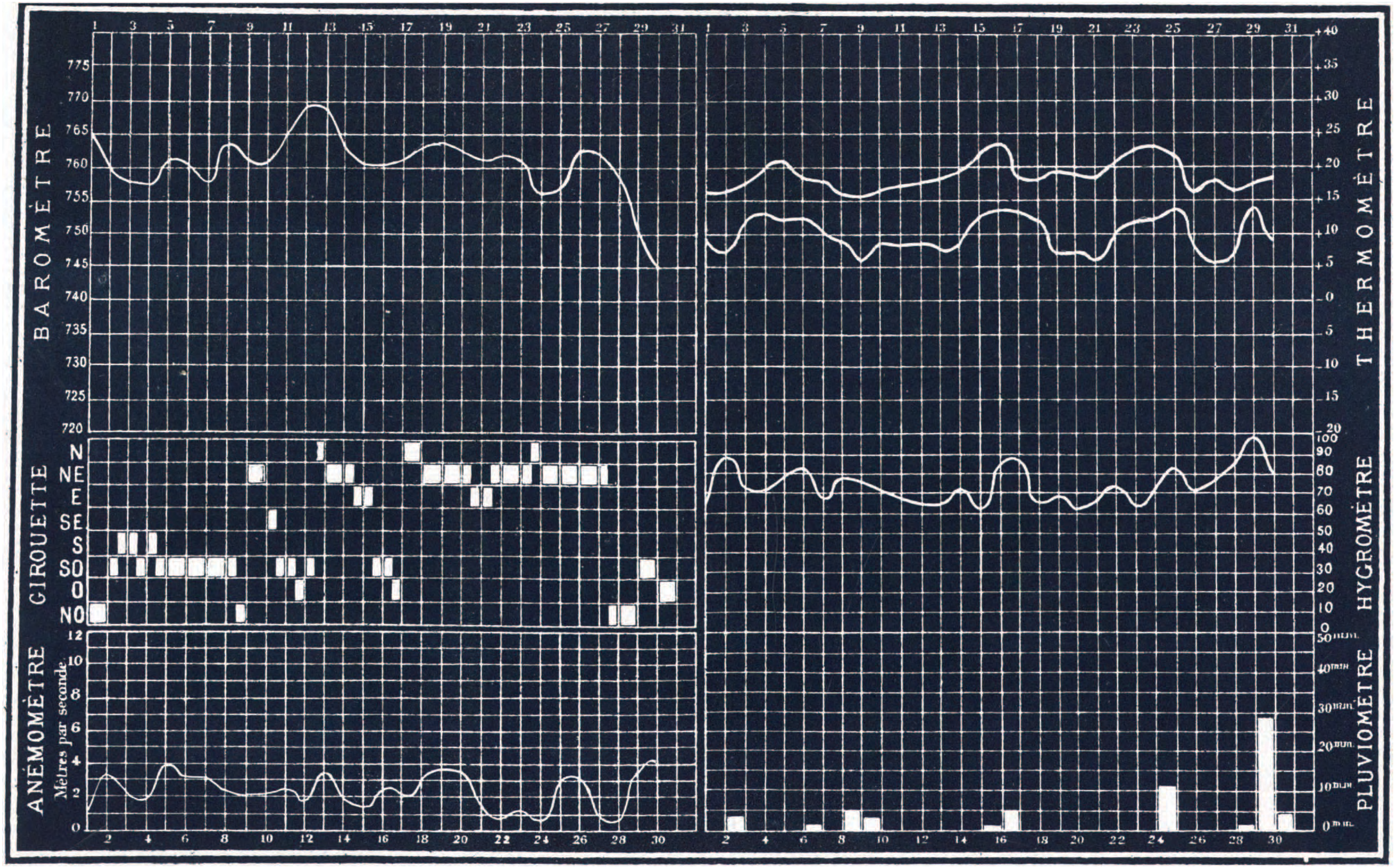
(1) *Klima und Umgestaltung der Erdoberflache in ihren Wechselbeziehungen* (Stuttgart, 1887), analysé dans la revue . *Der Naturforscher*, 1888, n° 10.

îles existaient seulement alors dans les océans. La teneur de l'air en vapeur d'eau était donc beaucoup plus considérable et ces vapeurs devaient former au-dessus des régions polaires comme un voile épais bien propre à relever la température en diminuant la radiation terrestre et, en même temps, à égaliser les températures entre l'équateur et les pôles. L'état actuel de Jupiter et de Saturne, encore enveloppés d'épaisses nuées, est probablement comparable à cet état primitif de notre globe ; l'étude de la flore de ces époques reculées tend aussi à faire croire qu'elle s'y est développée sans l'action directe des rayons solaires. On pourrait d'ailleurs tenir compte aussi d'autres facteurs, tels que la chaleur même du globe, mais en lui accordant une moindre importance qu'autrefois, et en outre la teneur plus considérable de l'atmosphère en anhydride carbonique. Approximativement, les températures moyennes ont été à ces époques : + 28° C. sous les tropiques, + 24° C. sous les latitudes moyennes et + 21° C. dans les régions polaires.

A l'époque tertiaire, la surface terrestre subit des remaniements complets : les continents s'accrurent considérablement et s'élevèrent peu à peu ; de là une transformation radicale dans les conditions climatériques. Le climat océanique n'exista plus comme type unique : au-dessus des continents, la condensation des vapeurs interrompit la couche uniforme protectrice et amena un abaissement dans la température. Ces actions agirent le plus énergiquement pendant les périodes miocène et pliocène : la température moyenne de nos latitudes semble avoir été, pour la première, 18°5 C., et, pour la seconde, de 9° C. seulement, d'après Heer. C'est à cette période qu'il faut faire remonter la formation des zones climatériques ; Heer montre d'ailleurs le rapprochement intime que l'on peut faire entre les climats de la période pliocène et ceux d'aujourd'hui.

Si nous continuons à avancer dans l'histoire du globe, nous rencontrons les périodes glaciaires. Woeikof a indi-

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Septembre 1888.



N. B. La courbe thermomètrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces temperatures extrêmes sont comptées de midi à midi.

qué comment l'apparition des neiges est liée à la formation des montagnes de l'époque tertiaire et à leur élévation continue; il a montré comment se sont peu à peu formés les glaciers, comment a coïncidé avec cette formation l'abaissement des températures moyennes, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir des causes externes à notre globe pour interpréter ces phénomènes, au premier abord si surprenants, et qui plus d'une fois déjà ont fait l'objet d'études dans *Ciel et Terre*.

L'extension des glaciers a eu plus tard comme conséquence l'abaissement et l'érosion continus des montagnes qui leur avaient donné naissance, et en outre le relèvement des températures moyennes de notre époque actuelle, que l'on peut comparer à celles de la période pliocène.

De ces lignes tracées à grands traits, il reste un point capital à retenir, et c'est celui sur lequel M. Probst appelle l'attention : il n'est pas nécessaire pour expliquer les climats géologiques de recourir à des hypothèses impossibles à vérifier; le jeu des forces naturelles qui nous sont connues suffit à en rendre compte, et c'est le cas de dire que des causes physiques, en apparence faibles, peuvent produire de grands effets.

Revue climatologique mensuelle.

SEPTEMBRE 1888.

A part quelques journées pluvieuses, au commencement et à la fin du mois, septembre 1888 a été fort beau. Il a paru tel d'autant plus que les mois précédents avaient été très désagréables : sombres, froids et humides.

Sa nébulosité, du 10 au 27, n'a pas dépassé 1,3 (10 représente un ciel absolument couvert), alors que la moyenne du mois tout entier est de 5,2, valeur elle-même inférieure de 0,6 à la normale.

La température a été trop faible de 0°8. Les après-midi

ont été chaudes et ensoleillées, mais, par suite du ciel clair, les nuits ont été un peu froides; la moyenne des minima n'est en effet que de 9°9, au lieu de 11°2. Vingt jours ont eu leur moyenne thermométrique trop basse, neuf l'ont eue trop haute, et un jour n'a pas offert de différence avec la moyenne déduite de 50 années d'observations.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	756,6^{mm}	760,6^{mm}
— — — la plus élevée.	763,5	. .
— — — — basse.	751,3	. .
Température moyenne du mois . . .	15°1	14°3
— — la plus élevée . .	17,7	. .
— — — basse . .	12,7	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	31,1	23°6
Minimum — — . . .	2,8	5,9
Nombre de jours de gelée	0	0
— maximum de jours de gelée . .	0	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO (28), O (15), E (12)	NE(33), SO(23) N (9)
Humidité à midi	72,1	73,7
Évaporation moyenne d'un jour . . .	2,5^{mm}	1,9^{mm}
— totale du mois.	76	58
Hauteur de pluie tombée	64	63
— de neige —	0	0
— totale d'eau —	64	63
— maximum —	129	. .
— minimum —	7	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	15	11
— de pluie	16	12
— de neige	0	0
— de grêle	0,3	1
— de tonnerre	4,5	2
— de brouillard. . . .	5	9
— couverts	1,0	2
— sereins	1,1	1
Nébulosité moyenne	5,8	5,2

N. B. Les valeurs normales ou extrêmes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0^{mm}05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie, on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

A Bruxelles, le maximum absolu (23°6) a été noté le 15 ; le 23, on a encore observé 23°5. Le minimum absolu (5°9) a eu lieu le 21.

Dans quelques localités des provinces de l'Est, on a constaté des minima voisins de 0° : entre autres à Carlsbourg, près de Paliseul (0°9), à Bourg-Léopold (0°8), à Florennes (0°7), au barrage de la Gileppe (0°4) et à Ville-du-Bois, près de Vielsalm (0°0).

Des gelées blanches se sont produites à de fréquentes reprises dans les régions accidentées.

Le 8, au matin, à Les Waleffes (Hesbaye), les prairies étaient toutes blanches de givre.

Le 30, de la neige en flocons est tombée à Iseghem (Flandre occidentale), à Diest et à la Baraque-Michel. De la neige roulée a été observée le même jour à Messines et à Gand.

Le mois de septembre 1888 a donné, en général, une hauteur de pluie au-dessous de la valeur habituelle.

Dans la nuit du 28 au 29, un assez grand nombre de stations ont reçu beaucoup d'eau. Ces précipitations abondantes ont naturellement fait hausser notablement le total de pluie du mois ; dans certaines localités, elles entrent même pour près de la moitié dans ce total.

Des orages ont éclaté aux dates suivantes : 1er, 7, 8, 9, 10, 24, 25, 30. Ceux du 9 et du 24 ont passé sur une grande partie du pays. La foudre a fait peu de dégâts : le 9, deux arbres ont été atteints à Les Waleffes; le 24, une ferme a été incendiée à Commines.

Le 25, à Ville-du-Bois (Vielsalm), on a entendu des roulements de tonnerre à l'E., vers 1 heure du soir, pendant que régnait un brouillard très intense.

A Bruxelles, on a compté 2 jours d'orage ; à Furnes, 3 ; à Malines, 4.

Le régime des vents de NE. et de N. a prédominé d'une façon remarquable, et tout à fait exceptionnelle, pendant le

mois dernier. Sur 100 directions de vent enregistrées du 13 au 27 septembre, 90 appartiennent à la région comprise entre le NNO. et l'ENE. De hautes pressions barométriques ont coïncidé avec cette situation anormale de la répartition des vents (à Bruxelles, le baromètre a été trop élevé de 4^{mm} en moyenne).

On a observé assez fréquemment du brouillard, notamment le matin.

Un halo lunaire a été vu à Huy-Statte le 15.

A. LANCASTER.

NOTES.

L'UNIFICATION DU CALENDRIER. — L'Académie royale des sciences de Bologne, à l'occasion du huitième centenaire de la fondation de sa célèbre Université, a voulu rehausser l'éclat et la dignité de ce jubilé, dont elle peut s'enorgueillir à juste titre, en y traitant des questions de l'ordre scientifique le plus élevé. C'est là une noble idée.

Parmi les questions qui seront posées aux nombreux savants, venus de tous les pays civilisés pour congratuler la plus ancienne université du monde, il en est une qui tient plus que toute autre à cœur à l'Académie de Bologne, tant par l'universalité de son importance que par le légitime sentiment de fierté patriotique qu'elle réveille : c'est celle de la généralisation de la réforme scientifique la plus utile, sans conteste, dont le monde ait été doté depuis Jules César, la réforme du calendrier, due à Grégoire XIII, l'un des enfants les plus illustres de la savante Bologne.

Comme le dit avec infiniment de raison le rapport fait à l'Académie de Bologne, l'unification du calendrier surpasse de beaucoup l'utilité de toutes les autres unités de mesure; elle a une importance sociale que celles-ci n'ont pas.

L'Académie de Bologne, désireuse d'employer tous les moyens les plus propres à hâter la réalisation de son vœu, a décidé de solliciter le concours des plus importantes sociétés savantes du monde, et elle a fait à sa sœur de Bruxelles l'honneur de la désigner spécialement.

Quelles sont les raisons qui ont empêché jusqu'à ce jour l'adoption universelle du calendrier grégorien ?

Comme le fait remarquer l'Académie de Bologne, la difficulté provient aujourd'hui, non plus d'une hostilité religieuse comme autrefois, mais de l'habitude invétérée des peuples qui n'ont pas encore adopté la réforme grégorienne.

Et parmi ceux-ci, il en est un dont l'accession constituerait le plus beau présent scientifique fait dans ce siècle à l'humanité, c'est le peuple russe, dont les possessions et l'influence s'étendent sur presque toute la région tempérée de l'ancien continent et atteignent jusqu'au nouveau dans sa partie septentrionale.

Il est même permis d'espérer que l'extension récente de cette influence civilisatrice au centre du continent asiatique, qui avait été, jusqu'ici, entièrement fermé aux Européens, hâtera l'unification du calendrier, en raison de l'importance tous les jours plus considérable qui s'y attache.

Pour les astronomes, les météorologistes et les physiciens, l'unité du calendrier s'impose à un tel point qu'il est presque superflu d'en démontrer la nécessité. La date est, en effet, dans les sciences dont ils s'occupent, l'un des éléments fondamentaux de toute observation. Et l'on ne doit pas craindre d'affirmer que, si des publications astronomiques, météorologiques ou magnétiques prenaient pour base un calendrier autre que le grégorien, elles seraient immédiatement discréditées par ce fait seul : il y a déjà tant de labeur dans la comparaison des observations basées sur un calendrier unique qu'on s'habituerait bientôt, avec raison, à laisser dans l'oubli celles qui vous obligeraient encore au labeur inutile et fastidieux de la comparaison des calendriers.

Aussi il n'y a pas un seul exemple de publication astronomique, météorologique ou magnétique sérieux qui n'ait pour base, même au Japon, le calendrier grégorien.

Et c'est ce qui autorise à nourrir l'espoir que bientôt ce calendrier deviendra universel parmi les peuples civilisés.

Il est permis de dire qu'il est déjà adopté officiellement par le gouvernement russe dans ses grandes publications scientifiques. Toutes les annales astronomiques, météorologiques et magnétiques, publiées aux frais du gouvernement de ce vaste empire, qui possède des observatoires de tout premier rang, dirigés par les hommes les plus illustres, toutes ces annales sont rédigées exclusivement dans le nouveau style depuis plus de cinquante ans.

Les sympathies du gouvernement russe sont donc acquises à l'unité du calendrier; la réalisation de cette unité, s'il voulait la décréter, serait plus simple encore que ne l'a été l'adoption du nouveau calendrier par toute la catholicité sous Grégoire XIII, à raison de la plus grande diffusion des lumières; et, si elle se fait attendre, ce ne peut être qu'à cause de l'opposition d'un parti encore puissant, qui y verrait un affaiblissement des traditions nationales.

Mais la nécessité de répandre l'usage d'un calendrier nouveau parmi les peuples des contrées lointaines de l'Asie centrale, qui auront des relations fréquentes avec ceux qui, sous la domination anglaise, font déjà usage du calendrier grégorien, décidera certainement bientôt le gouvernement russe à achever son œuvre de civilisation par l'adoption de ce calendrier.

Ce pas fait, il n'est pas douteux que l'usage du calendrier grégorien, qui serait universel parmi tous les peuples civilisés des deux mondes, les Mahométans et les Chinois exeptés, ne s'impose à ces derniers, au moins dans leurs relations avec les autres peuples.

La Belgique a une raison toute spéciale de s'intéresser à la question ouverte par l'Académie de Bologne. C'est de Liége, en effet, qu'est partie l'une des premières tentatives de réforme du calendrier. Nicolas de Cusa, archidiacre de la cathédrale de cette ville, proposa déjà un projet de réforme au concile tenu à Bâle en 1431.

Les lignes qui précèdent sont extraites du rapport que l'Académie de Belgique avait chargé M. Folie, directeur de l'Observatoire, de lui présenter au sujet de la communication de l'Académie de Bologne. Comme suite aux conclusions de ce rapport, notre premier corps savant a adopté les résolutions suivantes :

L'Académie de Belgique félicite l'Académie royale des sciences de Bologne d'avoir associé une noble idée de progrès et de civilisation aux fêtes séculaires de son Université;

Elle lui transmet l'expression de ses vœux les plus ardents pour la prochaine unification du calendrier dans le monde civilisé;

Elle la remercie de l'honneur qu'elle lui a fait en sollicitant son concours à cette œuvre;

Et elle lui promet d'y coopérer dans la mesure de ses forces.

— Bibliographie. — Nous avons reçu récemment le tome II des *Annales de l'Institut météorologique de Roumanie*, publié par le directeur de cet établissement, M. S. Hepites. L'abondance des matières nous a empêchés de signaler plus tôt à nos lecteurs ce nouveau et intéressant volume de l'actif et savant météorologiste roumain.

Ce tome est divisé en trois parties : la première donne un aperçu des travaux de l'Institut pendant les années 1886 et 1887, la seconde constitue une étude très complète du climat de Bucharest en 1885, et la troisième renferme les observations météorologiques faites dans cette ville en 1886.

Nous voyons d'après le rapport qui forme la première partie du volume, que la Roumanie comptait déjà, au commencement de 1888, 30 stations, dont 1 de premier ordre, 16 de 2e ordre et 13 de 3e ordre ou pluviométriques. « Ce nombre de stations est cependant tout à fait insuffisant pour les besoins du pays, fait remarquer M. Hepites. » Nous sommes d'avis que c'est là néanmoins un très important résultat, après trois années seulement d'existence de l'Institut et nous sommes persuadés qu'avant peu la Roumanie sera dotée d'un réseau de stations météorologiques qui pourra rivaliser avec ceux des pays de l'Europe occidentale. L'activité et le zèle du directeur de cet établissement nous sont un sûr garant de la réalisation certaine de cette prophétie.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître

PLANISPHÈRE CÉLESTE MOBILE

MONTRANT LES PRINCIPALES ÉTOILES

visibles à toute heure pendant l'année

Prix : 2 fr. 50 c.

Le perfectionnement de ce planisphère céleste au point de vue de la facilité du mécanisme et de la netteté de l'exécution graphique, en même temps que son extraordinaire bon marché — **2 fr. 50 c.** — le rendront rapidement populaire. Il sera le Baedeker du Ciel le plus simple, le plus complet et le moins coûteux que l'on puisse désirer.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

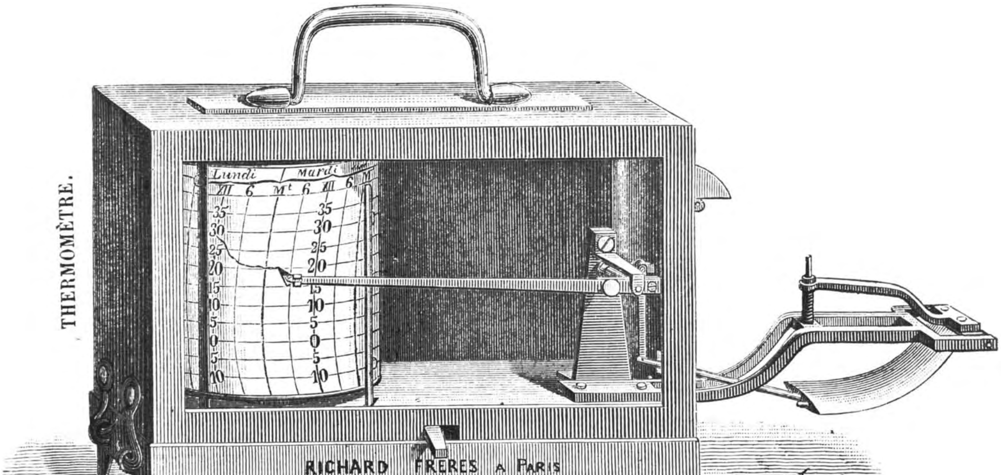
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

THERMOMÈTRE.



Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

No 17. — 1er NOVEMBRE 1888.

SOMMAIRE :

A L., J.-C. Houzeau ; notes biographiques (*suite*). — A. Delporte, L'Observatoire astronomique temporaire de Nieuport — Mémorandum astronomique : Novembre 1888. — Notes : Nouvelle comète ; Petites planètes ; Parallaxe solaire ; Rainure lunaire, Pluie d'encre ; Errata.

BRUXELLES
INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE
18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
O. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

J.-C. Houzeau.

Notes biographiques. (Suite.)

Dans le courant de l'année 1851 avait paru le petit traité intitulé : *Physique du globe et météorologie* (Bruxelles, in-12° ; 124 pages).

« Nous avons cherché à présenter dans ce petit travail — disait HOUZEAU au début de l'avertissement — une esquisse de la physique du globe, dans le sens le plus étendu que l'on y attache. Nous ne connaissons pas jusqu'ici de traité élémentaire qui rentre dans le cadre que nous avons conçu. C'est aux ouvrages d'Alexandre de Humboldt que nous avons emprunté la plupart des grands rapprochements théoriques par lesquels nous relions entre eux, dans notre pensée, les phénomènes des différents ordres. »

Les années 1852 et 1853 ne sont marquées par aucun fait quelque peu notable dans la vie de HOUZEAU. A part quelques courtes apparitions en Belgique, il les passa entièrement à Paris. En juillet 1852, il se rendit de Paris à Mons à pied, et, en août de la même année, il fit un court séjour à Liége. Au mois de juillet de l'année suivante, il parcourut une seconde fois l'Ardenne, pour compléter les renseignements qu'il avait recueillis dans une première excursion et qui devaient servir à vérifier certains points de la *Géographie physique de la Belgique*, en préparation à ce moment.

En juin, il avait soumis au jugement de l'Académie une *Méthode pour déterminer simultanément la latitude, la longitude, l'heure et l'azimuth par des passages observés dans deux verticaux.* Ce travail (26 pages) fut inséré dans le tome XXV des *Mémoires des savants étrangers*, après avis favorable des commissaires. « La méthode proposée par M. Houzeau, disait l'un d'eux (le général Nerenburger), jouit d'une

simplicité très grande et semble supérieure à toutes celles qui sont ordinairement employées par les voyageurs. »

A la fin de 1853 parut son second volume de l'*Encyclopédie populaire*. C'est celui qui porte comme titre : *Règles de climatologie, ou Exposé sommaire des notions que la science possède sur le cours des saisons et sur les variations du temps* (Bruxelles, in-12°; 104 pages). Comme le disait l'auteur, cet ouvrage était le premier traité populaire de climatologie qui voyait le jour. Il eut beaucoup de succès, ainsi que la *Physique du globe*, et fut même traduit en allemand quelques années après, mais à l'insu de HOUZEAU, qui ne connut jamais, pensons-nous, le nom du traducteur. Il n'est pas fait mention de celui-ci sur le titre, qui est ainsi conçu : *Klima und Boden, Lehre von dem Wettergang, Veränderungen des Wetters und der Gestaltung der Erde* (Leipzig, in-8°; 1861 et 1863).

Bientôt après, HOUZEAU publiait son *Essai d'une géographie physique de la Belgique au point de vue de l'histoire et de la description du globe* (Bruxelles, in-8°; x + 332 pages et 4 planches).

C'était le premier livre où il donnait la mesure de ses forces comme homme de science et comme écrivain, où l'on pouvait voir toute l'étendue et la variété de ses connaissances, apprécier son talent d'exposition et goûter le charme de son style sobre, clair, élégant. Il avait commencé à en rassembler les matériaux plus de dix ans auparavant, à l'occasion de ses excursions à pied. « Nous cherchions alors à réunir pour notre instruction personnelle — dit-il dans l'avant-propos — un ensemble de notions descriptives sur les différentes parties de la Belgique. Nous ne songions à faire de ces notes qu'une espèce de vade-mecum personnel, propre à assigner immédiatement le rang de chaque localité dans toutes les séries de la nature. »

L'apparition du recueil *Patria*, en France, vint modifier ce premier plan et donner au travail commencé un autre carac-

tère. « Abandonnant l'idée d'une collection de documents, — continue HOUZEAU, — nous avons songé à grouper, dans une sorte de tableau, un ensemble de considérations générales. Ici même, nous avons éprouvé de nouvelles difficultés. Il ne suffit pas de posséder un certain nombre de données particulières pour en faire de prime abord la synthèse. Il n'appartient qu'aux esprits supérieurs de saisir l'enchaînement et l'idée commune des faits. Heureusement, nous étions familiarisé depuis longtemps avec les admirables ouvrages d'Alexandre de Humboldt, et nos études avaient subi le charme de ces inappréciables tableaux, qui embrassent successivement tous les ordres de la nature. Comme l'artiste qui cherche à suivre les pas du grand maître, nous n'avons pas eu d'autre ambition que de transporter, dans un cadre particulier, le genre et, si l'on peut dire, l'esprit de notre modèle. »

On peut hardiment dire que HOUZEAU se montra digne du modèle illustre qu'il avait choisi et pour lequel il avait une admiration et une préférence toutes particulières. Les ouvrages de Humboldt faisaient depuis longtemps l'objet de ses lectures favorites, et il les connaissait jusque dans leurs moindres détails. Il y a du reste, dans plusieurs des écrits de HOUZEAU, comme un reflet du génie du célèbre savant allemand, dont il se rapproche par les qualités du style, par la manière séduisante d'exposer le sujet, par l'ampleur et la hauteur des vues, par la tournure philosophique des idées et par les connaissances encyclopédiques. Aussi les paroles qu'exprimait M. Potvin en 1857 étaient-elles justifiées, lorsqu'il disait, à l'occasion du départ de notre compatriote pour les États-Unis : « M. Houzeau a une science profonde, des vues larges, une analyse sûre, une synthèse élevée, un génie créateur : il pourra donner un nouveau Humboldt, un Humboldt belge, à la science [1]. »

---

[1] *Revue trimestrielle*, t. XVI, p. 313.

La *Géographie physique de la Belgique* se lit avec un intérêt qui ne faiblit pas un instant. C'est, comme œuvre de vulgarisation scientifique, mais de vulgarisation dans son acception la meilleure, l'un des ouvrages les plus remarquables que l'on puisse citer.

Dans les dernières années de sa vie, HOUZEAU fut sollicité d'en donner une nouvelle édition. Mais, avec cette conscience qui l'a toujours caractérisé, il refusa de le rééditer tel quel. Il aurait voulu le mettre entièrement au courant des faits nouveaux acquis dans l'étude des conditions physiques du pays, mais il ne se sentait plus la force d'entreprendre pareil travail, tout son temps se trouvant d'ailleurs absorbé déjà par des recherches d'un autre genre.

C'est encore en 1854 que parut la *Note sur la géographie positive du Hainaut*, envoyée par HOUZEAU à la Société des sciences de Mons et imprimée dans le tome Ier de la 2e série des Mémoires de cette société (11 pages), et qu'il présenta à l'Académie (4 mai) son mémoire *Sur la direction et la grandeur des soulèvements qui ont affecté le sol de la Belgique*. Dumont, le célèbre géologue, écrivit un rapport très étendu sur ce travail [1], montrant ainsi qu'il en avait fait un examen approfondi. Il le jugea très remarquable et proposa à l'Académie d'en ordonner la publication et d'adresser des remercîments à l'auteur pour son intéressante communication. L'impression eut lieu l'année suivante, dans le t. XXIX des *Mémoires des membres* (39 pages).

C'est par de simples considérations hypsométriques que HOUZEAU arrivait à déterminer la direction et la grandeur des principaux soulèvements qui ont affecté notre sol. « En appliquant le calcul d'une manière empirique à la détermination des arêtes et des facettes qui appartiennent aujourd'hui à la surface du pays, nous espérons, disait-il, remonter à l'origine de la configuration du sol. Les accidents soufferts

---

(1) *Bulletins de l'Académie*, 1re sér., t. XXI, 2e part., p. 540.

par cette portion de l'écorce terrestre seront alors reconnus, indépendamment de toute hypothèse. »

Ses conclusions furent que le sol de la Belgique doit son relief à six soulèvements, et que les directions de ces six soulèvements sont sensiblement parallèles à celles des systèmes de Hundsrück, du Thuringerwald, de la Corse, du Tatra, des Alpes occidentales et des Alpes orientales. Ce parallélisme l'amenait alors tout naturellement à admettre que les soulèvements en question avaient eu lieu aux mêmes époques que ceux dont ils étaient corrélatifs.

HOUZEAU devint aussi, à partir de 1854, le collaborateur scientifique de *La Nation*, puis du *National*, journaux quotidiens. Il y publia, jusqu'en 1857, des revues des sciences et des articles de vulgarisation, ainsi que des notes détachées. Ses communications à ces deux journaux ne portaient pas de nom d'auteur. Les articles sont au nombre de 14. Dans les revues des sciences, il y a lieu de signaler particulièrement une appréciation critique de l'utilité industrielle de l'aluminium, et parmi les articles, des considérations sur l'enseignement supérieur, sur l'état de la Campine, sur l'exploitation des mines, sur la colonisation de l'île Pitcairn (reproduit dans la *Tribune de Liége*).

Mais bientôt allait se présenter pour HOUZEAU l'occasion de reprendre ses chères observations astronomiques, qu'il avait dû abandonner à son départ de l'Observatoire, en 1849.

Grâce aux démarches de son ami et ancien collègue Liagre, il fut, par arrêté ministériel du 13 novembre 1854, attaché au Dépôt de la guerre en qualité d'astronome temporaire. L'arrêté était ainsi conçu : « Le Ministre de la guerre, Considérant la nécessité de compléter les opérations fondamentales, en ce qui concerne la nouvelle triangulation du royaume, par des observations de latitude, de longitude et d'azimuth, faites en des sommets du réseau

géodésique qui s'appuie sur les bases mesurées dans le pays par MM. les officiers d'état-major de la section géodésique dn Dépôt de la guerre; Considérant que les déterminations de cette nature exigent le concours d'un astronome, arrête : Art. 1er, Le sieur J.-C. Houzeau, ancien aide de l'Observatoire royal de Bruxelles, est attaché temporairement au Dépôt de la guerre en qualité d'astronome; Art. 2, Sa mission consiste à déterminer astronomiquement les latitudes des sommets et les azimuths des côtés qui lui seront désignés par le directeur du Dépôt de la guerre, et les longitudes des mêmes sommets, soit astronomiquement, soit par les procédés télégraphiques. Il pourra être employé, en outre, aux observations purement géodésiques que le directeur du Dépôt jugera à propos de lui confier; Art. 3, Le sieur J.-C. Houzeau touchera, pendant toute la durée de sa mission, une indemnité mensuelle de 200 francs (1)... »

La triangulation du pays, poursuivie activement par le capitaine Erzey, du corps du génie de l'armée néerlandaise, de 1814 à 1830, avait été interrompue lors des événements qui séparèrent la Belgique de la Hollande. Reprise quelques années après, elle ne fut toutefois entamée d'une manière régulière et d'après les procédés d'observations et de calculs les plus nouveaux, qu'en 1850. Vers l'époque où HOUZEAU fut appelé à y coopérer, il restait à l'asseoir sur trois bases, à chacune desquelles le directeur du Dépôt de la guerre (le général Nerenburger) désirait faire déterminer une latitude et un azimuth, en complétant cet ensemble de déterminations fondamentales par un certain nombre de longitudes.

---

(1) C'était moins de 7 francs par jour, et les frais de déplacement étaient à sa charge. HOUZEAU avait accepté ces conditions sans faire aucune remarque, les questions d'argent ayant toujours été de celles dont il se préoccupait le moins. Mais plus tard, les voyages fréquents auxquels l'astreignaient les opérations purement géodésiques, firent de sa position d'astronome temporaire un emploi par trop onéreux. Le Ministre de la guerre améliora alors quelque peu sa situation.

La nomination de HOUZEAU était, comme nous l'avons vu, du 13 novembre. Le 2 janvier suivant, il adressait au général Nerenburger le programme détaillé des observations à effectuer, et au commencement d'avril il se trouvait prêt à entrer en campagne.

C'est par la base de Lommel, en Campine, qu'il commença. Il était aidé dans ses opérations par le lieutenant d'état-major Adan, qui est mort en 1882, comme l'on sait, avec le grade de colonel et le titre de directeur de l'Institut cartographique militaire.

Ses observations à Lommel furent terminées en août, et peu de temps après il était de retour à Paris, où le ministre de la guerre l'avait autorisé à passer ses hivers, mais sous réserve de s'y occuper aux calculs de réduction des déterminations astronomiques et géodésiques prises durant l'été.

Les loisirs que lui laissaient les travaux laborieux qui lui incombaient de ce chef, il les utilisa à suivre les cours de l'École des mines, où il fut admis sur la présentation d'Élie de Beaumont.

Il avait été nommé, dans l'intervalle, *correspondant* de la classe des sciences de l'Académie royale de Belgique (16 décembre 1854) (1).

La campagne suivante dura du 10 avril au 15 juillet 1856, et elle eut pour objet la détermination d'une latitude et d'un azimut à Nieuport. Après avoir quitté cette ville, leurs travaux achevés, HOUZEAU et Adan revinrent à Bruxelles et installèrent leurs instruments sur l'une des tours de l'église Saint-Joseph, à l'effet d'y déterminer un autre azimut. Les observations en ce point durèrent du 4 août au 11 septembre. Plus tard, en novembre, une série de mesures d'angles fut faite par HOUZEAU sur la tour de Saint-Rombaut, à Malines.

---

(1) Il fut nommé *membre* deux ans après, le 15 décembre 1856.

Dans les premiers jours de décembre, il rentrait à Paris, mais il n'y resta pas longtemps. En mars 1857, il reprenait ses observations à Malines et, à la fin d'avril, il venait se fixer au mont Trinité, près de Tournai, station très importante au point de vue des opérations géodésiques. Le tour d'horizon y embrasse en effet plusieurs sommets de la triangulation française, et, sur notre territoire, il comprend Péruwelz, qui appartient à un triangle de cette même triangulation dont les deux autres sommets sont le mont Trinité et SaintAmand.

A la fin de mai (le 31), alors qu'il se trouvait encore sur le terrain, HOUZEAU reçut brusquement avis du général Nerenburger, directeur du Dépôt de la guerre, d'avoir à suspendre tout travail. Les Chambres venaient de s'ajourner sans voter les fonds nécessaires pour la continuation des opérations en vue desquelles il avait été engagé comme astronome temporaire. Il était, par ce fait, virtuellement congédié.

Nerenburger — l'un des meilleurs géodésiens que la Belgique ait possédés, soit dit en passant — a en maintes circonstances fait ressortir combien la collaboration de HOUZEAU aux travaux de la carte avait été précieuse. Dans une note *Sur les triangulations qui ont été faites en Belgique postérieurement à* 1830 (1), lue en séance de l'Académie le 2 février 1857, il disait entre autres : « M. J.-C. Houzeau, notre confrère à l'Académie, dont les talents sont attestés par des travaux d'un mérite évident, a bien voulu prêter, au Dépôt de la guerre, le secours de son expérience et de son grand savoir, en se chargeant des déterminations astronomiques que la nouvelle triangulation du pays attendait depuis longtemps... C'est pour moi un devoir et un plaisir tout à la fois que de saisir la première occasion qui

(1) Cette note renferme un exposé, écrit par HOUZEAU lui-même (pp. 335-342), des travaux effectués de 1855 à 1857 par l'astronome temporaire du Dépôt de la guerre.

m'est offerte de reconnaître publiquement les services éminents rendus jusqu'à ce jour à la géodésie belge par notre confrère et de le remercier pour les soins, la patience et le dévouement dont il fait preuve dans l'accomplissement de la tâche ardue qu'il s'est donnée. »

Baeyer, le célèbre géodésien allemand, s'intéressait beaucoup aux opérations géodésiques et astronomiques de notre regretté compatriote. Dans une lettre du 13 mars 1856, adressée au général Nerenburger, il disait : « Vous pouvez considérer avec la plus grande satisfaction les travaux exécutés pendant l'été dernier, car les observations d'angles des quatre stations principales et la détermination de longitude et d'azimuth constituent une tâche importante. »

HOUZEAU avait d'ailleurs confiance en ses observations, car il savait avec quels soins et avec quel souci de l'exactitude elles avaient été conduites. Aussi ne craignait-il pas de dire, à propos de la latitude de Lommel, qu'il la considérait comme déterminée avec autant de précision que celle d'aucune station temporaire de France, d'Angleterre ou de Russie. « Comme observateur, ajoutait-il, je livre de tout cœur nos observations de Lommel à l'épreuve d'une répétition ou d'un contrôle quelconque. » Parlant plus tard des observations de Nieuport (1), il faisait remarquer que la latitude obtenue en ce point s'accordait, à une petite fraction de seconde près, avec celle qui se déduisait des mesures de latitude effectuées à Dunkerque, avec un soin tout particulier, par Yvon Villarceau.

Toutes les observations faites par HOUZEAU et Adan dans les campagnes successives de Lommel, Nieuport, Bruxelles (tour Saint-Joseph), etc., se trouvent consignées en détail dans l'ouvrage : *Triangulation du royaume de Belgique, 1re partie, livres II et III* (Bruxelles, 1867; in-4°).

---

(1) *Ciel et Terre*, 8e année, p. 440.

Elles forment tout le livre III de cette publication (p. 383 à 723) et elles sont accompagnées des remarques nécessaires sur les méthodes qui ont servi à les obtenir et sur les procédés de calcul employés. L'ensemble de ces documents n'est que la reproduction des rapports que HOUZEAU adressa régulièrement au directeur du Dépôt de la guerre pendant toute la durée des opérations.

Bien que très occupé par ses travaux géodésiques — passant tout l'été sur le terrain, absorbé l'hiver par les calculs de réduction qu'ils nécessitaient, — HOUZEAU trouvait encore le temps de se livrer à ses recherches favorites dans les bibliothèques, d'écrire des articles de revue et même de publier des ouvrages de longue haleine. Nous avons vu plus haut qu'il était depuis 1854 le collaborateur scientifique des journaux *la Nation* et *le National.* Il donna aussi, de 1855 à 1857, des articles à la *Libre Recherche*, revue universelle dirigée par Pascal Duprat, à la *Revue trimestrielle,* qui venait de se fonder, et à la *Revue britannique* (édition franco-belge).

Dans la *Libre Recherche,* on trouve de lui cinq articles, intitulés : *Avenir des sciences; de l'influence de l'homme sur le climat* (t. I, oct. 1855; 14 pages); — *L'astronomie aux États-Unis* (t. IV, août [décembre] 1856; 14 pages); — *Aberrations de l'esprit humain*; *l'astrologie* (t. V, mars 1857; 18 pages); — *Mouvement des peuples en Europe* (t. VI, avril 1857; 36 pages; c'est la reproduction d'un chapitre de l'*Histoire du sol de l'Europe*); — *Vies des contemporains : François Arago* (t. VII).

Dans la *Revue trimestrielle,* trois articles : *De la symétrie des formes des continents* (t. V et VI, 1855; 57 pages); — *L'espace et le temps* (t. XI, 1856; 33 pages); — *Études sur la vie et sur la mort* (1) (t. XV, 1857; 32 pages).

---

(1) Cet article est d'une lecture particulièrement attachante. Le sujet, d'ailleurs, est bien fait pour captiver, et HOUZEAU le traite avec une élévation de pensée et un charme dans la forme qui font naître l'émotion. C'est comme un exposé de ses idées philoso-

Dans la *Revue britannique*, 2 articles : *Richesses souterraines de la Belgique* (fév. 1856; 9 pages); — *La comète de 1857* (fév. 1857; 5 pages; reproduit dans le *Journal de Gand* du 1er avril 1857).

Il publia aussi, dans les *Mémoires* de la Société des sciences du Hainaut (t. II, 1855), une curieuse étude *Sur l'origine et la signification du nom de Belges*, et dans les *Bulletins* de l'Académie (1re sér., t. XXIII, 1re part., 1856, p. 351), une *Note sur les limites que, dans l'état actuel de nos connaissances, on peut assigner à la rotation d'Uranus*. Partant de ces principes : que l'aplatissement des planètes dépend du rapport de la force centrifuge à la pesanteur, que l'intensité de la pesanteur, à des distances déterminées, se tire du mouvement des satellites, et que la durée de la rotation résulte ensuite de l'aplatissement observé, il arrivait à conclure

---

phiques sur l'existence de l'âme, et le lecteur sera curieux, sans doute, d'apprendre comment cet esprit si profond, si réfléchi, envisageait ce grave problème.

« Selon les indices les plus palpables, disait-il, mourir n'est pas autre chose que changer de corps organisé, l'existence de l'âme étant éternelle, tandis que celle des organismes qu'elle met en œuvre est seulement temporaire. Au moment de la transition, c'est-à-dire du passage d'une existence corporelle à une autre, il existe sans doute une phase intermédiaire ou l'âme a pour ainsi dire sa liberté. Si la réincarnation était immédiate, on devrait observer que toute naissance est subordonnée à un décès, or, on n'a reconnu jusqu'ici aucune liaison semblable L'indépendance de vitalité que montrent les individus s'oppose même a cette hypothese.

« Ainsi, les âmes doivent subsister quelque temps dans une condition différente de celle de l'union corporelle proprement dite. Cependant, nous avons repoussé l'idée qu'elles soient absolument privées de rapports avec le monde matériel. L'imagination a le champ libre pour s'exercer dans ces limites, sur la condition transitoire des âmes. » Et il terminait comme suit : « Ceci posé, que chacun de nous s'interroge. Qu'il sonde les puissances de son âme. Qu'il se demande si son être porte en soi des forces permanentes ou passagères. S'il ne trouve en lui qu'une virtualité limitée, sujette peut-être à s'épuiser, si ses aspirations sont bornées ou incertaines, il n'a pas d'avenir lucide, et dans une certaine mesure il mourra.

« Mais s'il sent clairement, au contraire, que la chaleur se conserve dans son être, que ses forces virtuelles sont inhérentes à lui, que le fonds ne s'en épuise point, que ses aspirations sont infinies; oh! dans ce cas, l'homme vivra. Il peut défier la mort, comme une ennemie impuissante. Il peut défier la main du temps et la barbarie des hommes. Élevez contre lui vos bûchers, vos potences, vos échafauds, il survivra aux tortures et aux supplices. Vous pouvez tuer son corps, mais son âme, son être véritable vivra. Il vivra avec ses qualités et ses vertus, il vivra avec son amour du vrai et du beau, avec sa confiance dans l'éternelle justice il ne perdra ni la droiture de son caractere, ni la vaillante ardeur de son énergie. En coupant la trame qui l'unissait à notre société, vous n'aurez fait que le changer de patrie Homme de bien dans ce monde, il le sera encore au delà du tombeau. »

que la rotation d'Uranus est comprise entre 7 $^1/_4$ et 12 $^1/_2$ heures [1].

Enfin, en 1857, parut son remarquable ouvrage : *Histoire du sol de l'Europe* (Bruxelles, in-8°; 496 pages et 1 carte; — réimprimé en 1867 sans l'autorisation de l'auteur; la carte manque dans cette édition), qui constitue son œuvre la plus importante pour la période antérieure à son séjour en Amérique.

« Que faut-il entendre par la connaissance du sol? disait HOUZEAU dans l'introduction à son livre. C'est d'abord sa forme, ou, si l'on préfère, son relief; c'est ensuite l'état de sa surface et de la végétation qui le recouvre. Ce double caractère a sa source commune dans la constitution intérieure des masses qui composent l'écorce du globe. Cette constitution nous donne ainsi la clef des caractères extérieurs. Alors ceux-ci ne se conservent plus dans notre esprit par des efforts de mémoire; ils s'y gravent dans un ordre logique, qui nous retrace pour ainsi dire pas à pas la formation même du sol et la marche créatrice suivie par la nature.

« Nous voulons mettre sous les yeux des lecteurs l'aspect et la conformation du sol européen. Se contenter de dire, avec les géographes vulgaires : « Ici sont des montagnes, « dans telle province il y a des rochers, dans telle autre des « bois », n'est rien dépeindre. Les notions vagues ne nous satisfont pas; il nous faut des notions nettes. Nous entre-

---

(1) Pour déterminer l'aplatissement de la planète, il s'était servi des importantes séries de mesures micrométriques du disque faites par Madler à Dorpat.

On sait que Buffham, le seul astronome qui ait aperçu sur Uranus des marques susceptibles de mettre en évidence la rotation de cet astre, a trouvé, d'après l'observation de deux taches claires, vues, l'une en 1870, l'autre en 1872, douze heures pour cette rotation.

M. Flammarion, qui croit à l'existence d'un rapport déterminé entre la durée de la rotation d'une planète, d'une part, et sa densité ainsi que la vitesse de circulation de ses satellites, d'autre part, en a déduit 10 h. 40 m. pour la rotation d'Uranus (Consultez le *Vade-mecum de l'astronome* de HOUZEAU, p. 733.)

On voit combien ces deux valeurs concordent avec celle obtenue par l'astronome belge.

prendrons, par conséquent, de retracer l'origine des inégalités du sol, et de suivre la production de ces inégalités dans l'ordre chronologique. En les rattachant à leurs causes, nous apprendrons la constitution intime des massifs. »

L'ouvrage est divisé en deux parties, contenant chacune plusieurs chapitres, dont voici les titres : (Première partie) Origine des inégalités du globe ; Des formes du sol ; De la nature du sol ; Chronologie des soulèvements. — (Seconde partie) Les Alpes ; La péninsule italique ; La péninsule hispanique ; La Gaule ; Les îles Britanniques ; La Germanie ; Europe orientale et septentrionale ; Mouvements des peuples.

La carte d'Europe qui l'accompagne est le premier essai, digne de mention, d'une représentation du relief par des courbes de niveau. Berghaus avait bien fait paraître, en 1842, une carte construite d'après cette méthode, mais elle était à une échelle très petite. C'est aussi dans cet ouvrage qu'on voit pour la première fois émettre l'idée de rendre l'image du relief plus sensible, « en étendant une teinte sur le papier, et en renforçant cette teinte de proche en proche proportionnellement aux hauteurs. Les rivages resteraient clairs, tandis que les grandes sommités seraient très foncées. » (P. 177.) Ce procédé, devenu aujourd'hui d'un usage si fréquent, a donc eu pour inventeur notre compatriote. Mais celui-ci ne fut pas le premier à en faire l'application, tout au moins d'après les pratiques ordinaires de l'impression en couleurs, car le procédé était d'une exécution difficile à l'époque où parut le livre ; le lithographe auquel HOUZEAU remit sa carte manuscrite teintée de la sorte, ne parvint pas à en obtenir une épreuve satisfaisante. Un certain nombre d'exemplaires furent cependant coloriés d'après ce nouveau système, mais à la main.

La *Revue trimestrielle* (1), dans une longue analyse de

(1) 4e année, 1857, t. IV.

l'ouvrage, en appréciait comme suit les traits principaux :

« Dans son récit animé, on voit l'Europe surgir lentement des eaux et, quand l'auteur nous a fait assister à la formation du monde par l'étude des lois qui y ont présidé, il s'arrête pour étudier dans tous ses détails et avec la même sûreté de science et de coup d'œil, contrée par contrée, zone par zone, les résultats de cette genèse en Europe.

« C'est que l'auteur, aussi philosophe que géographe, homme pratique autant qu'esprit spéculatif, comprend l'utilité pour l'homme d'avoir une connaissance approfondie, exacte, raisonnée, de son domaine. »

L'*Histoire du sol de l'Europe*, mise au jour par un auteur chez qui la modestie et l'indifférence pour ses propres ouvrages n'auraient pas été poussées à l'extrême comme chez HOUZEAU, aurait eu un grand retentissement et obtenu un succès considérable. Certes, l'ouvrage a été apprécié, et surtout aujourd'hui on commence à le connaître et à l'admirer, mais sa renommée s'est à peine étendue au delà de nos frontières (1). HOUZEAU ne faisait rien, et il n'a jamais rien fait pour répandre ses ouvrages à l'extérieur. C'est cependant une préoccupation que l'on peut considérer comme bien légitime chez un auteur. Mais lui croyait sa tâche finie quand le travail avait vu le jour, et il laissait au hasard des circonstances le soin de faire plus. C'est ainsi qu'on a retrouvé après sa mort presque tous les tirés à part d'un grand nombre de ses mémoires et notices imprimés dans les recueils de l'Académie, et de plusieurs articles de revue.

Mais poursuivons le récit des événements de sa vie.

Nous avons vu qu'il avait été congédié le 31 mai 1857 comme astronome temporaire du Dépôt de la guerre. Il partit aussitôt pour Mons, auprès de ses parents, pour y

---

(1) Il est beaucoup connu en Autriche, où l'on s'en sert dans le haut enseignement de la géographie, et entre autres à l'Institut militaire topographique de Vienne.

procéder aux préparatifs d'un grand voyage dont il nourrissait le projet depuis fort longtemps Il brûlait du désir de visiter les États-Unis et d'aller faire connaissance avec la société et les mœurs toutes nouvelles qu'il savait devoir y rencontrer. Son but était de n'y rester que quelques mois, juste le temps nécessaire pour se former une idée suffisante du peuple américain et du fonctionnement de ses institutions.

Ses apprêts furent bientôt terminés. Comme cet homme était la simplicité même, il n'avait pas à s'embarrasser de nombreux colis pour se mettre en route. Le 21 juin il quittait Mons pour Bruxelles, où il restait jusqu'au 28, à l'effet d'obtenir quelques lettres de recommandation. Le 1er juillet, il s'embarquait à Anvers pour l'Angleterre et, après un séjour de deux mois à Londres, pour se perfectionner dans la langue anglaise, qu'il ne maniait pas encore avec beaucoup de facilité, il partait pour Liverpool au commencement de septembre. Le 10 du même mois, il prenait passage sur un bateau d'émigrants à destination de la Nouvelle-Orléans.

(*A suivre.*) A. L.

L'Observatoire astronomique temporaire de Nieuport.

En 1844, le Dépôt de la guerre de Belgique (aujourd'hui l'Institut cartographique militaire) venait d'achever la délimitation de nos frontières, lorsqu'il fut amené à commencer la triangulation géodésique de notre pays. Jusqu'alors notre carte n'avait été qu'une partie de la carte de France, c'est-à-dire que son centre de projection se trouvait sur le parallèle de 50^G ; on choisit pour la Belgique un nouveau centre de projection sur le parallèle de 56^G et sur le méridien de l'Observatoire royal de Bruxelles. Ce centre se trouve ainsi non loin de Charleroi. Mais pour les éléments des calculs, on adopta, comme en France, l'ellipsoïde de Delambre.

Quand il s'agit de dresser une carte, il n'est pas possible de rapporter les mesures à la surface réelle de la Terre, surface irrégulière que l'on désigne sous le nom de géoïde ; on y substitue une surface régulière, un ellipsoïde de révolution.

Pour déterminer cet ellipsoïde, on a eu recours d'une part aux données de la mécanique céleste et, utilisant les mouvements de la Lune, dans l'hypothèse de couches terrestres parfaitement homogènes, on a trouvé que la Terre était aplatie aux pôles et que l'aplatissement avait pour valeur 1/292 environ. D'autre part, les arcs de méridiens mesurés par les géodésiens dans les différentes parties du globe donnèrent un aplatissement variant de 1/292 à 1/309.

En réalité, cette forme de l'ellipsoïde peut très bien ne pas convenir pour tel pays déterminé : quand il s'agit de la carte, il faut s'efforcer d'obtenir que celle-ci soit une image fidèle de la réalité. Il eût fallu, par conséquent, chercher, non pas l'aplatissement de la Terre prise dans son ensemble, mais l'aplatissement d'un ellipsoïde qui s'appliquât aussi exactement que possible sur le géoïde, dans l'étendue du territoire que l'on avait à représenter. C'est ce qu'on appelle l'ellipsoïde osculateur. Seulement le problème ne pouvait être posé de cette manière dès l'origine : on ne peut, en effet, déterminer les éléments d'un ellipsoïde osculateur que si l'on possède une triangulation exacte. C'est donc à nous que revient cette mission : nous devons achever ou, pour mieux dire, continuer l'œuvre de nos prédécesseurs, en y ajoutant une plus grande précision.

On adopta, comme nous l'avons dit, l'ellipsoïde de Delambre, c'est-à-dire un aplatissement ayant pour valeur 1/308,64. Quarante ans furent employés à couvrir le pays d'un réseau de triangles et à calculer la position, sur l'ellipsoïde adopté, de chaque sommet de triangle, en en fixant la latitude et la longitude.

Mais si le géodésien reporte le résultat de ses observa-

tions et de ses calculs sur un ellipsoïde de convention, il n'en est pas de même de l'astronome qui, lui, opère sur la surface réelle de la Terre, c'est-à-dire sur le géoïde. De là la nécessité d'opérations astronomiques destinées dès l'origine à servir de contrôle. C'est surtout dans ce but que nous avons, en 1884, déterminé à Hamipré, en Ardenne, une latitude et un azimut (1).

D'un autre côté, Houzeau et Adan avaient déterminé, en 1855, une latitude et un azimut à Lommel, en Campine. Nous pouvions donc calculer la longueur et l'amplitude d'un arc de méridien, le premier qui ait été mesuré en Belgique. Seulement, il y avait à Lommel, entre les valeurs géodésiques et les valeurs astronomiques, des écarts assez notables, ce qui décida M. le lieutenant-colonel d'État-Major Hennequin, directeur de l'Institut cartographique militaire, à nous donner l'ordre de recommencer les opérations de Lommel (2). Nous retrouvâmes à peu près la même valeur que Houzeau pour la latitude, mais l'écart en azimut a beaucoup diminué : au lieu de 42''40, il n'est plus que de 11''39. La mesure de l'arc de méridien nous permettrait alors de nous assurer si l'aplatissement donné par Delambre ne différait pas trop de celui qui convient pour notre pays. Or, au lieu de 1/308, nous trouvons 1/166. Dans ces conditions, le travail devait être poursuivi de façon à donner à notre carte des éléments de calcul aussi précis que le comportent les progrès de la science moderne. On ne pouvait, avec un seul arc de méridien, tirer des conclusions rigoureuses ; il est possible, par exemple, qu'il y ait à Lommel une déviation purement locale de la verticale.

D'un autre côté, si l'on examine les observations astronomiques faites à Nieuport en 1856, par Houzeau et Adan, on trouve entre les valeurs obtenues par ces astronomes et

(1) *Ciel et Terre*, 1884, p. 393.
(2) *Ciel et Terre*, 1886, p. 409.

les valeurs géodésiques, des écarts qui ne peuvent passer inaperçus. En latitude, il y a une différence de 7" 81 (centésimales), et en azimut, une différence de 42" 20. D'après cela, la verticale, telle qu'elle a été déterminée en ce point par Houzeau, serait, d'après nos calculs, inclinée sur la verticale donnée par la géodésie de 34" 90 vers l'ouest-sud-ouest.

Ici, pourtant, certains moyens de contrôle nous étaient offerts. Au commencement du siècle, Delambre a observé une latitude et un azimut à Dunkerque; en 1862, Villarceau a recommencé l'observation de la latitude. D'ailleurs, Dunkerque est joint à Nieuport par un côté géodésique. Nous pouvions donc reporter à Nieuport les valeurs obtenues à Dunkerque par Delambre et Villarceau. Les écarts entre ces valeurs astronomiques et les valeurs géodésiques sont alors de 6" 37 en latitude et de 22" 52 en azimut.

Nous avions encore un second moyen de contrôle : en 1884, les Russes ont déterminé à Nieuport une différence de longitude entre Nieuport et Greenwich. La différence de longitude entre Greenwich et Bruxelles étant connue, nous pouvions calculer la différence de longitude entre Nieuport et Bruxelles, différence connue aussi par la géodésie. En nous servant des observations de longitude faites par les Russes et de la latitude donnée par Houzeau, la déviation de la verticale n'est plus que de 10" 08 au lieu de 34" 90.

On voit donc que la position de ce point n'était pas connue d'une façon bien nette et qu'il n'eût pas été possible de la faire entrer telle quelle dans les calculs de l'ellipsoïde osculateur. Aussi M. le lieutenant-colonel Hennequin, toujours désireux, non-seulement de maintenir, mais même d'accroître la renommée scientifique de l'établissement qu'il dirige, n'hésita pas à nous faire recommencer les observations de Nieuport, comme nous avions, en 1886, recommencé celles de Lommel. Il s'agissait de rechercher, dans

les écarts constatés à Nieuport, quelle part il fallait attribuer à la déviation de la verticale, c'est-à-dire au défaut de coïncidence entre l'ellipsoïde et le géoïde, et quelle part devait être attribuée à l'instrument employé par Houzeau et Adan.

Ceux-ci s'étaient servis de l'instrument universel d'Ertel, instrument fort à la mode il y a trente ans ; on recherchait volontiers à cette époque un instrument pouvant servir à la fois aux mesures géodésiques et aux mesures astronomiques. Aujourd'hui, on préfère appliquer le principe de la division du travail et, en ne demandant à un instrument qu'une seule propriété, on peut se montrer plus rigoureux relativement à cette propriété. Nous obtînmes un cercle méridien de Secrétan pour nos mesures astronomiques.

Nous avions, pour nous aider dans nos travaux, M. le lieutenant Gillis, adjoint d'État-Major, qui, déjà en 1886, nous avait accompagné à Lommel pour les opérations dont nous avons parlé.

Nous avions eu alors l'occasion d'apprécier le zèle, l'intelligence et le dévouement de cet officier, et aussi la vigueur de sa santé. On ne se figure pas, en effet, combien est fatigante une opération astronomique de campagne : le temps accordé étant rigoureusement limité, il faut travailler toute la nuit, c'est-à-dire de 5 heures du soir à 3 ou 4 heures du matin, exposé au froid et à l'humidité ; observation des étoiles, du niveau, du baromètre, des thermomètres, lecture des microscopes remplaçant les verniers, pointés sur le nadir déterminé par un bain de mercure, nombreux pointés sur la mire méridienne, tout cela fournit un travail non interrompu, où le corps et l'esprit doivent déployer une incessante activité. Le sommeil, après cela, est agité et peu réparateur. Enfin, la journée elle-même doit être en partie consacrée à la préparation du travail de nuit. Si le ciel est couvert, le temps est employé à la recherche des constantes instrumentales, opération délicate

et particulièrement fatigante. Il ne faut pas même espérer des encouragements extérieurs au milieu de tels travaux : l'isolement est de rigueur. M. Gillis mena sans défaillance pendant trois mois cette vie peu agréable, il faut l'avouer, soutenu par l'amour de la science et le désir de bien faire.

C'est à la fin de juin que nous partîmes pour Nieuport, où nous allions établir notre observatoire temporaire sur la Tour des Templiers. Cette tour date du XIIe siècle ; elle faisait jadis partie d'un couvent et d'une église bâtis par les Templiers. C'est une masse carrée en briques, mesurant $8^{m}70$ de largeur suivant son axe et une hauteur de 25 mètres.

Elle a cinq étages, dont nous avons utilisé les trois étages supérieurs pour notre logement et celui de nos deux soldats alternativement de garde pendant nos opérations de nuit. Jadis, le cinquième étage était surmonté d'un toit que Wellington, en 1820, fit enlever ; ce général fit voûter le cinquième étage et, sur la voûte, il fit établir une plate-forme qui devait porter un canon.

La plate-forme, un carré de $6^{m}70$ de côté, est entourée d'un garde-fou de 1 mètre de hauteur et d'épaisseur. Sur cette plate-forme est un pilier en maçonnerie qui a servi en 1855 au major d'État-Major Diedenhoven pour les opérations géodésiques et, en 1856, à Houzeau et au lieutenant d'État-Major Adan, pour les observations astronomiques. Ce pilier fut surmonté d'une dalle en pierre de taille de $0^{m}10$ d'épaisseur. Il fut abrité par une baraque en bois qui déjà nous avait servi à Hamipré, en 1884, et à Lommel, en 1886. Une partie du toit de cette baraque est mobile, de façon à découvrir le ciel dans toute l'étendue du méridien. Le pilier était isolé du plancher de la baraque, pour éviter toute trépidation ; de plus, la baraque elle-même reposait sur des poutrelles qui prenaient appui sur les murs extérieurs de la tour. De cette manière, la stabilité de notre instrument était parfaitement assurée.

Une mire méridienne avait été construite à six kilomètres au sud de notre observatoire : elle se composait d'un pilier en maçonnerie à l'intérieur duquel était encastrée une barre de fer doublement recourbée. Les deux extrémités de cette barre dépassant la maçonnerie étaient filetées : on y assujettit au moyen de boulons une plaque de fer horizontale. Celle-ci soutenait une autre plaque de fer percée d'une fente verticale de 0^m04 de largeur. En arrière de cette plaque s'ajustait, au moyen de coulisses, une lampe à réflecteur qui devait être allumée chaque soir une heure avant le coucher du Soleil et n'être éteinte que le matin.

Nous n'entrerons pas ici dans les détails de nos opérations ; cela nous entraînerait trop loin.

Nous nous contenterons de dire que, malgré le mauvais temps qu'il a fait cet été, nous avons pu mener notre travail à bonne fin. Depuis la fin d'août notamment, jusqu'au 25 septembre, jour où furent clôturées nos opérations, nous avons été favorisés d'une série de nuits où le ciel était de toute beauté. Nous avons donc l'espoir de voir nos calculs nous donner de bons résultats.

Ixelles, le 5 octobre 1888.

A. DELPORTE,
capitaine en 1er, adjoint d'état-major.

Mémorandum astronomique.

NOVEMBRE 1888.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud. La Grande Ourse, la Petite Ourse, la Girafe, Céphée, Cassiopée, Andromède, les Poissons et la Baleine.

De l'Est à l'Ouest. Orion, le Taureau, Persée, Cassiopée, le Cygne et l'Aigle.

Du Nord-Est au Sud-Ouest Le Lynx, la Girafe, Cassiopée, Pégase et le Verseau.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : La Baleine, le Bélier, le Triangle, Cassiopée, Céphée, le Dragon et Hercule.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	6^h19^m	6^h54^m	$11^h43^m42^s$	4^h33^m	$5^h\ 9^m$	24° 43′
5	6.25	7. 1	11 43.42	4 26	5. 3	23 28
10	6.34	7.10	11.44. 1	4.18	4 57	22. 0
15	6.42	7.18	11.44.43	4.11	4.49	20.40
20	6.49	7.27	11.45.45	4. 5	4.44	19 27
25	6.56	7.35	11.47. 7	4. 0	4.40	18.24
30	7. 2	7.42	11.48.47	3 56	4.36	17.30

La Lune.

N. L. ● le 4, à $12^h\ 20^m$ du matin.
P. Q ☽ le 10, à $4^h\ 33^m$ du soir.
P. L. ○ le 18, a $3^h\ 33^m$ du soir.
D. Q. ☾ le 26, à $5^h\ 38^m$ du soir.

Occultations d'étoiles par la Lune.

Le 12, ψ_3 Poissons, immersion à $5^h\ 31^m$ S., émersion à $6^h\ 48^m$ S. — Le 19, ι Taureau, immersion à $10^h\ 9^m$ S., émersion à $10^h\ 40^m$ S.

Les Planètes.

Mercure sera en conjonction inférieure le 1er du mois, à sa plus grande élongation W. le 17. A cette date il se levera près de 2^h avant le Soleil.

Vénus est visible le soir dans le voisinage d'Antarès.

Mars se couche vers 7^h du soir avec le Sagittaire.

Jupiter, voisin de sa conjonction, est invisible.

Saturne est visible dans le Lion pendant la seconde moitié de la nuit.

Uranus est invisible.

Neptune, qui atteint son opposition le 22, est dans de bonnes conditions d'observation. On trouvera la planete à peu près à mi-distance entre Aldébaran et les Pléiades.

Les Étoiles filantes.

Les deux averses les plus remarquables de novembre sont celles des Léonides (AR = 10^h, $\delta = +22°$; maximum le 14 et des Andromédides (AR = $1^h\ 36^m$, $\delta = +44°$; maximum le 27); cette année, on ne s'attend à aucune manifestation exceptionnelle de ces phénomènes. D'autres averses intéressantes ont lieu en novembre : ce sont celles des Taurides (AR = 4^h, $\delta = +20°$) et des Minorides (AR = $10^h\ 20^m$, $\delta = 40°$). — Les dates à bolides sont le 1er, le 5, le 14, le 20 et le 29.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Nov. 24-30.	AR = $1^h\ 36^m$, $\delta = 44°$.	Très lents, à traînées.	Oct.-nov.-déc.	AR = $9^h\ 32^m$, $\delta = 49°$.	Très rapides.
Oct. 30-nov. 1er	AR = $2^h\ 52^m$, $\delta = 22°$.	Lents, brillants.	Nov. 11-15.	AR = $9^h\ 56^m$, $\delta = 22°$.	Rapides, à traînées.
Oct. 25-nov. 28.	AR = 4^h, $\delta = 20°$.	Plutôt lents, brillants.	Nov. 13-28.	AR = $10^h\ 20^m$, $\delta = 40°$.	Id.
Nov. 27-30.	AR = 4^h, $\delta = 49°$.	Très rapides.	Nov. 14-17.	AR = $11^h\ 4^m$, $\delta = 31°$.	Id.
Novembre 9.	AR = $6^h\ 48^m$, $\delta = 73°$.	Id.	Nov. 30-déc. 4.	AR = $12^h\ 56^m$, $\delta = 43°$.	Très rapides, à traînées.
Nov. 13-16.	AR = $8^h\ 20^m$, $\delta = 41°$.	Rapides, à traînées.	Nov. 1-16.	AR = $23^h\ 12^m$, $\delta = 52°$.	Plutôt lents.
Oct.-nov.-déc.	AR = $9^h\ 28^m$, $\delta = 27°$.	Très rapides.			

NOTES.

Nouvelle comète. — Une nouvelle comète a été découverte par M. Barnard, le 30 octobre, à l'Observatoire Lick (Californie). Le jour de sa découverte, à $16^h\ 50^m9$ t. m. Lick, elle occupait la position suivante :

$$\text{AR app.} = 9^h\ 43^m\ 22^s2$$
$$\delta\ \text{app.} = -15°\ 18'\ 52''$$

Son mouvement diurne en ascension droite (AR) est de $+ 1^m\ 32^s$, et en déclinaison (δ) de $-9'$. Elle est d'un faible éclat.

— Petites planètes. — Une nouvelle petite planète, la 279e, a été découverte à l'Observatoire de Vienne, par M. Palisa, le 26 octobre. Elle est de 13e grandeur. D'après les premières observations qui en ont été faites, elle pourrait bien être identique avec Medusa, la petite planète portant le n° 149.

— Parallaxe solaire. — Dans une communication faite à la dernière session de l'Association américaine pour l'avancement des sciences, M. Harkness, de l'Observatoire naval des États-Unis, à Washington, a présenté un aperçu des résultats obtenus par l'étude des 1 475 photographies du passage de Vénus devant le Soleil, prises le 6 décembre 1882 par les diverses expéditions américaines chargées de l'observation du phénomène. M. Harkness conclut, de l'examen préliminaire des plaques, à une parallaxe de $8'',847 \pm 0'',012$. Cette valeur, bien que très rapprochée du résultat définitif, n'est

cependant pas absolue; elle pourra être légèrement modifiée après discussion complète et approfondie de toutes les photographies.

— RAINURE LUNAIRE. — Le 24 octobre, à 11 h. du soir, observant avec le grossissement de 280 fois de son équatorial de Grubb et un verre teinté devant l'oculaire pour modérer l'éclat de l'image, M. Terby a aperçu la rainure signalée près du cirque lunaire Godin, par M. Scheffler (*Astronomische Nachrichten*, n° 2854); elle se montrait comme un filament lumineux et par moments, dans la position indiquée par cet observateur. Il est étonnant qu'elle ne figure pas sur les cartes, visible comme elle était à la date du 24 octobre, le terminateur ayant pour longitude environ + 30° et passant par Posidonius. Cependant la rainure n'est pas nouvelle, car M. Trouvelot l'a figurée le 16 mars 1872 (*Annals of the Astron. Observat. of Harvard College*, vol. VIII, part II, pl. 4).

PLUIE D'ENCRE. — M. L.-A. Eddie, de Graham 's Town, cap de Bonne-Espérance, donne une description intéressante d'une *pluie d'encre* tombée dans la colonie du Cap le 14 août. Un orage commencé vers midi et qui dura jusqu'au lendemain matin assez tard, fut accompagné, par moments, de fortes averses; des espaces étendus se trouvèrent couverts d'une eau aussi noire que de l'encre. Deux théories, dit M. Eddie, peuvent rendre compte de ce phénomène : l'une, que l'eau avait reçu cette coloration des particules volcaniques restées en suspension dans l'atmosphère à la suite d'une éruption récente; l'autre, et la plus probable, que la Terre, dans son voyage à travers l'espace, avait rencontré un essaim de poussières météoriques exceptionnellement épais; que cette matière extraordinaire consistait en fer météorique et que, entraînée par la pluie et mêlée à l'eau des mares et aux débris organiques que cette eau contient, elle s'était dissoute en donnant au tout une couleur noire ou d'*encre*. Il y a aussi l'hypothèse que la couleur noire pouvait provenir simplement du mélange de cette fine poussière cosmique avec l'eau; mais l'observateur est plus porté à penser que la teinte d'encre provenait de ce que le fer se dissolvait dans de l'eau saturée de débris organiques, bien qu'une partie des particules cosmiques puisse avoir flotté sans se dissoudre dans l'eau et ensuite y être déposée comme sédiment.

L'aspect était celui qu'aurait de l'eau légèrement acidulée après avoir séjourné pendant une nuit dans un vase en fer (1).

— ERRATA. — Page 389, ligne 1, au lieu de : *descendirent*, lisez : *remontèrent*.

— Pages 395 et 396, les nombres des tableaux sont les valeurs, *élevées au quintuple*, des intensités de la scintillation obtenues directement par l'observation. Cette multiplication par 5 a été faite dans le but de rendre plus sensibles les différences entre les nombres.

(1) *English Mechanic and World of science*, sep. 28, 1888.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître

PLANISPHÈRE CÉLESTE MOBILE

MONTRANT LES PRINCIPALES ÉTOILES

visibles à toute heure pendant l'année

Prix : 2 fr. 50 c.

Le perfectionnement de ce planisphère céleste au point de vue de la facilité du mécanisme et de la netteté de l'exécution graphique, en même temps que son extraordinaire bon marché — **2 fr. 50 c.** — le rendront rapidement populaire. Il sera le Baedeker du Ciel le plus simple, le plus complet et le moins coûteux que l'on puisse désirer.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

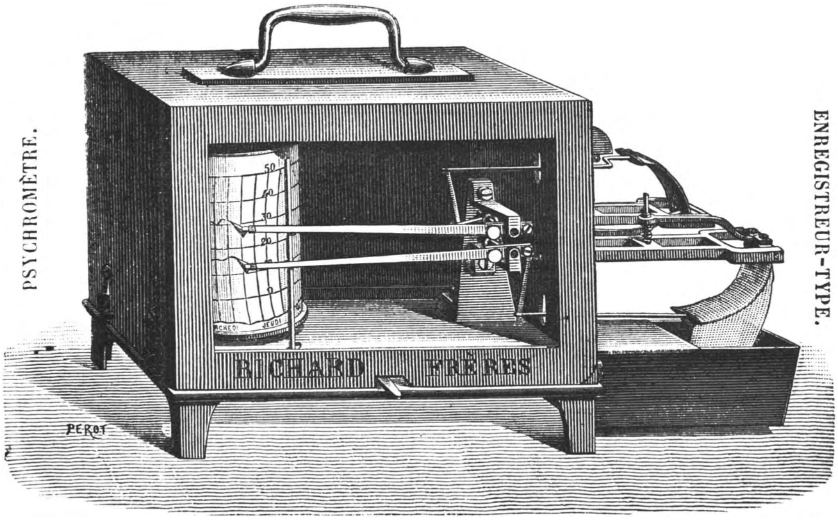
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

PSYCHROMÈTRE.



ENREGISTREUR-TYPE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

No 18. — 16 NOVEMBRE 1888.

SOMMAIRE :

F. Terby, Sur la périodicité mensuelle des phénomènes magnétiques — Recherches sur les orbites des aérolithes (D'après A.-H. Newton) — Observations spectroscopiques sur le mont Blanc. — A. Lancaster, Revue climatologique mensuelle : Octobre 1888. — Notes : Petites planètes; Les récoltes dans la province de Brabant en 1888.

Planches : Les orbites des aérolithes; Diagramme météorologique d'octobre 1888.

BRUXELLES
INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE
18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. FIEVEZ, astronome à l'Observatoire ;
C. HOOREMAN, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. LAGRANGE, astronome à l'Observatoire ;
E. LAGRANGE, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
A. LANCASTER, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. MAHILLON, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. NIESTEN, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. VAN RYSSELBERGHE, météorologiste à l'Observatoire ;
J. VINCENT, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »
à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :
L'Institut national de géographie,
rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

Sur la périodicité mensuelle des phénomènes magnétiques.

Dans un discours prononcé le 3 novembre 1887, à l'occasion de la rentrée des Facultés de Lyon, M. Ch. André, directeur de l'Observatoire de cette ville, a fait un exposé des travaux entrepris dans l'établissement confié à ses soins, et a particulièrement insisté sur quelques points d'astronomie et de magnétisme qui ont été l'objet de ses investigations (1).

I. — *Caractère de généralité et de simultanéité des perturbations magnétiques sur toute l'étendue du globe terrestre.*

M. André fait remarquer d'abord qu'il résulte en toute évidence des observations magnétiques simultanées organisées par M. Mascart, dans toute la France et jusque dans la Terre de Feu, à l'extrémité méridionale de l'Amérique, que les perturbations magnétiques sont « un phénomène « général s'étendant au globe tout entier et de plus absolu- « ment simultané pour toute la Terre, se produisant au « même instant physique aussi bien au cap Horn qu'en « France, soit à Paris, soit à Lyon, soit à Perpignan. »

On sait d'ailleurs que ces perturbations sont accompagnées de courants anormaux dans nos lignes télégraphiques « absolument étrangers aux forces électromotrices mises « en usage dans l'exploitation et qui se rattachent évidem- « ment à la même cause. »

M. André rappelle ensuite que M. Blavier, ingénieur des lignes télégraphiques françaises, après une étude complète de ces courants perturbateurs, arrive à la conclusion

(1) *Bulletin astronomique*, juin 1888, p. 256. *L'Astronomie*, septembre 1888, p. 335. M. Marchand avait déjà communiqué à l'Institut, au commencement de 1887, une partie de ces résultats obtenus à l'Observatoire de Lyon. Voyez les *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 10 janvier 1887, p. 133.

» qu'ils sont dus à une cause inductrice résidant non pas
» dans l'intérieur du globe, mais bien dans les régions
» supérieures. »

Quelle est donc la cause extérieure à notre globe et capable d'exercer une action simultanée sur tous les points de la Terre?

M. André se joint sans hésiter aux nombreux astronomes et physiciens qui attribuent cette puissance au Soleil, le Soleil, dont Tyndall a pu dire, comme le rappelle le savant astronome de Lyon : « Ici bas, chaque être vit,
» chaque arbre, chaque plante, chaque fleur croît par sa
» grâce et sa bonté. »

Mais le grand mérite de M. André est d'apporter ici une nouvelle preuve, et nous abordons dès ce moment l'objet principal de notre notice.

II. — *Cause des perturbations magnétiques et périodicité mensuelle qui en est la conséquence.*

« Le Soleil, dans son état actuel, » dit M. André, « est,
» tout au moins dans la portion accessible à nos investiga-
» tions, un ensemble de gaz et de vapeurs métalliques en
» état de perpétuel mouvement, et donnant à sa surface
» apparente l'aspect cloisonné que M. Janssen a su si bien
» photographier et qu'il a nommé *réseau photosphérique*.

« Ce milieu composite est, à chaque instant, le siège d'une
» série de réactions mutuelles, tantôt intérieures, tantôt
» extérieures, se traduisant à nos yeux, soit par les
» immenses éruptions gazeuses qu'on nomme *protubérances*,
» soit par ces *taches* relativement obscures dont la profon-
» deur est toujours bien supérieure à la distance qui sépare
» la Terre de la Lune, soit enfin par ces vastes régions
» brillantes qui environnent en général les taches, mais qui
» souvent aussi apparaissent seules à la surface de l'astre
» radieux et qu'on nomme des *facules*.

« Chacune de ces manifestations de l'énergie solaire participe à la rotation de cet astre ; mais, avec nos moyens actuels d'observation, les protubérances ne nous sont visibles que lorsqu'elles se produisent sur les bords du Soleil ; les autres, au contraire, nous les pouvons suivre pendant tout le temps qu'elles mettent à passer du bord oriental apparent de cet astre à son bord occidental.

« Or, si l'on détermine, au moyen d'observations continues, les positions successives sur le disque solaire de ces *portions d'activité* comprenant *soit des taches et des facules, soit des facules seules,* on trouve que *chacune des perturbations magnétiques importantes coïncide avec le passage, au centre apparent du disque solaire, d'une de ces régions d'activité chimique bien caractérisée,* telles que nous venons de les définir. On voit que *celles de ces régions qui persistent à la même place sur le disque pendant plusieurs rotations du Soleil, c'est-à-dire pendant plusieurs de nos mois, retrouvent sur nos courbes magnétiques, au moment même de leur passage au centre du disque solaire, une perturbation magnétique automatiquement enregistrée ;* tandis que, en général, les barreaux aimantés suivent leurs déplacements réguliers, soit diurnes, soit annuels, lorsque aucune région de ce genre n'est perceptible à la surface du Soleil *aux environs du point que je viens d'indiquer.* Et cette coïncidence est tellement générale que, dès que nous voyons apparaître au bord oriental du Soleil une de ces régions d'activité particulière, nous prédisons à coup sûr l'arrivée d'une perturbation pour le jour prochain où ce vaste foyer de substances réagissantes se trouvera sur le disque solaire, juste en face de nous. »

La coïncidence des perturbations magnétiques et des aurores boréales, qui accompagnent souvent ces phénomènes, avec l'apparition des grandes taches solaires a été constatée par un grand nombre de savants ; citons notam-

ment : MM. Tacchini [1], Loomis [2], Ferrari [3], Spée [4], Christie [5], Howlett [6], Tarry [7], Perry [8], Tromholt [9], Denza [10], Balfour Stewart [11], Ellis [12], etc. Mais jamais jusqu'ici personne, croyons-nous, n'avait proclamé cette coïncidence d'une façon aussi catégorique que M. André.

Le directeur de l'Observatoire de Lyon fait plus : il annonce 1° que les perturbations magnétiques ont lieu lorsque le trouble solaire qui les produit arrive au centre du disque de l'astre radieux, autrement dit au méridien central du Soleil, et 2° que si le trouble se maintient à la surface solaire et se montre encore après une rotation synodique accomplie, il se produit une seconde perturbation magnétique coïncidant avec le second passage par le méridien central, et ainsi de suite. M. André nous annonce donc une périodicité mensuelle des perturbations magnétiques, coïncidant avec la durée de la rotation synodique solaire de 27 jours à peu près, et en relation de cause à effet avec cette rotation !

Et ce résultat s'accorde d'une manière remarquable avec les périodes mensuelles trouvées par d'autres savants en étudiant, à différents points de vue, les phénomènes magnétiques terrestres. Citons d'abord M. Ch. Sainte-Claire-

---

(1) *Comptes rendus*, décembre 1882, p. 1212.

(2) *American Journal*, 1870, t. L, septembre.

(3) *Atti dell' Accad. Pontif. dei Nuovi Lincei*, 1874-1878... *Bull. meteor.* de l'Obs. du Coll. Rom., XIII-XVII.

(4) *Bull. de l'Acad de Belgique*, 2e série, XLIV, 1877, p. 274.

(5) *Observatory*, déc. 1882, p. 379.

(6) *Observatory*, janvier 1883, p. 12.

(7) *Revue scient.*, déc. 1882, p 733.

(8) *Stonyhurst Coll. Obs., Results of meteor. and magnet. obs.*, 1882, p. 71, 1883, p. 75, 1884, p. 73.

(9) *Om Nordlysets Perioder*, p. XXVII. (Annuaire de l'Institut météorologique danois pour 1880.)

(10) *Revue scient.*, sept. 1883, p. 403. — *Le Aurore polari in Italia*, 1882. (*Atti della R. Acc. delle scienze di Torino*, vol. XVIII.)

(11) *Ciel et Terre*, déc. 1880, p. 451.

(12) *American Journal*, 3e série, XXI (CXXI), 1881; *Ciel et Terre*, déc. 1880, p 452.

Pour l'étude de ces questions, consultez aussi *Ciel et Terre*, juillet 1883, p. 202, mai 1883, p. 129, juillet 1884, p. 225, février 1883, p. 553.

Deville, pour ses études sur la périodicité de certains phénomènes météorologiques et astronomiques (1), et ensuite MM. Hornstein (2), Allan Broun (3), Liznar (4), Müller (5), Wild (6), qui tous, en compulsant les observations des éléments magnétiques et de leurs perturbations, sont arrivés à une période mensuelle d'environ 26 jours, coïncidant avec la durée de la rotation synodique du Soleil.

Aux savants déjà cités, j'ajouterai encore MM. Tromholt (7), Fritz (8), Perry (9) et Quet (10), comme s'étant occupés de cette période au milieu de leurs importants travaux concernant soit l'action inductrice que le Soleil peut exercer sur notre Terre, soit les phénomènes magnétiques et les aurores boréales.

III. — *Périodicité mensuelle des aurores boréales.*

Il n'entre nullement dans nos vues de soulever ici une question de priorité; mais c'est avec une satisfaction bien légitime que nous avons pris connaissance du discours de M. André, parce que les résultats obtenus par ce savant, d'une façon absolument indépendante, sont la confirmation la plus complète des idées que nous avons émises nous-même en 1883 concernant la périodicité mensuelle des aurores boréales et des perturbations magnétiques (11). On nous permettra de rappeler très brièvement ici le contenu

---

(1) *Comptes rendus*, 1872, t. I, p. 578.

(2) *Proceed. of the R. S. of London*, 1871-1872, t. XX, p. 21.

(3) *Comptes rendus*, 1877, t. II, p. 240, 1878, t. I, pp. 388 et 773.

(4) et (5) Voir *L'Astronomie*, avril 1888, p. 141, et *Ciel et Terre*, août 1886, p. 279; août 1885, p. 260.

(6) *Bull. de l'Acad. des sciences de Saint-Pétersbourg*, t. XXVII, août 1881, p. 283. *Ciel et Terre*, août 1886, p. 279

(7) L. cit.

(8) *Das Polarlicht*, Leipzig, 1881, p. 206.

(9) L. cit. et spécialement *Results of meteor...*, 1884, p. 73.

(10) *Revue scient.*, sept. 1882, p. 444, sept. 1883, p. 377, *Nature*, mai 1884, p 47, etc. Extr. des *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris.

(11) *Bulletins de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. VI, n° 7, 1883. V. id. rapport de M. Montigny. V. aussi *Ciel et Terre*, novembre 1883, p. 407.

de notre travail sur ce sujet. Nous avions eu l'occasion, M. Ern. Quetelet et moi, de remarquer que les belles aurores boréales de 1869, de 1870 et de 1871 s'étaient montrées régulièrement après des intervalles d'un peu moins d'un mois, et j'avais trouvé la mention ou d'autres exemples de pareille succession régulière dans les ouvrages de Fritz, de Tromholt, de Mairan ; j'eus donc l'idée de rechercher si de grandes taches ne s'étaient pas trouvées au méridien central solaire au moment d'une première aurore boréale, et si ces taches n'avaient point persisté assez longtemps pour se retrouver une seconde fois au méridien central et coïncider avec la deuxième aurore. après l'accomplissement d'une rotation synodique, et ainsi de suite au moment de la troisième aurore, etc.

La vérification de cette conjecture m'aurait été impossible sans la bienveillance de M. Warren De La Rue, de l'astronome royal d'Angleterre et de M. Whipple, surintendant de l'Observatoire de Kew, qui ont eu l'obligeance de me communiquer les photographies des taches solaires prises chaque jour à Kew du mois de mars 1869 au mois de mars 1872 et les publications de l'Observatoire de Greenwich.

L'étude de ces documents a pleinement confirmé mes prévisions, et m'a conduit, à l'égard des aurores boréales, tout au moins, au même résultat que M. André à l'égard des perturbations magnétiques. Et l'accord de nos conclusions est si complet que l'on pourrait appliquer aux aurores boréales de cette époque les paroles si catégoriques que le directeur de l'Observatoire de Lyon a prononcées au sujet des perturbations.

Les aurores boréales et les perturbations étant des phénomènes connexes, et les détails résumés dans cette notice concourant tous à établir l'accord remarquable résultant des recherches entreprises de divers côtés et par des voies différentes, on peut, nous semble-t-il, envisager avec une confiance de plus en plus grande, les conclusions favorables

à l'existence de cette périodicité mensuelle dans les phénomènes auroraux et magnétiques, en rapport avec la rotation synodique solaire. F. TERBY.

Recherches sur les orbites des aérolithes.

De récentes recherches sur les aérolithes ont conduit à formuler les trois propositions suivantes :

1° Les météorites que nous possédons dans nos collections, et dont on a constaté la chute, se mouvaient originairement (du moins en général et les exceptions écartées) autour du Soleil suivant des orbites inclinées de moins de 90°, c'est-à-dire que leurs mouvements étaient directs et non rétrogrades;

2° Il ne faut pas en chercher la raison dans des circonstances particulières, telles, par exemple, que les lieux où ces pierres ont été observées, ou les heures de l'observation.

Il faut admettre, ou bien que les pierres qui se meuvent dans l'orbite solaire en traversant celle de la Terre suivent en général des orbites directes, ou bien que, pour une raison inconnue mais générale, les pierres qui se meuvent suivant les orbites rétrogrades, n'atteignent pas le sol, en traversant l'air, sous une forme solide;

3° Les distances périhélies de presque toutes les orbites suivant lesquelles ces pierres se mouvaient n'étaient pas moindres que 0,5, ni supérieures à 1,0, le rayon vecteur de la Terre étant l'unité.

La première et la troisième proposition ne concernent évidemment que les météorites qu'on a observées pendant leur chute et qui sont représentées par des spécimens dans quelques collections actuellement existantes. Les recherches qui y ont conduit se sont appuyées exclusivement sur l'étude de ces météorites; non pas qu'il existe, astronomiquement parlant, une ligne de démarcation entre les météores détonants et ceux qui fournissent des pierres,

ou même entre ceux-ci et les étoiles filantes, mais parce que, pour diverses raisons, tous les faits relatifs à ces pierres ont plus d'importance que ceux qui concernent des météores simplement détonants.

On possède, dans les collections, des spécimens provenant de 265 chutes observées. Ce n'est pas sans peine, dit M. Newton, l'auteur des recherches dont nous nous proposons d'entretenir le lecteur [1], que j'ai pu retrouver la description détaillée de ces chutes; tous les renseignements, directs ou indirects, que j'ai pu recueillir sur la route suivie par ces météores à travers les airs, ont été soigneusement examinés et leur signification et leur importance scrupuleusement appréciées.

La détermination de la route suivie dans l'air par un météore pierreux est grandement facilitée par le fait que nous connaissons d'une manière certaine un point de la trajectoire, savoir celui où la pierre touche le sol. Ordinairement on peut, à ce fait, en adjoindre un autre : quelques observations proviennent de personnes placées tout près du point de la chute et leurs indications, quant à la direction suivie, ont (pour autant qu'on puisse s'y fier) une valeur spéciale. Les rapports individuels sur la direction attribuée à la marche du météore ne semblent pas, dans certains cas, très dignes de confiance; cependant, quand on réunit toutes les assertions, on trouve un accord général qui vient tellement à l'appui de la première et de la troisième proposition, qu'on ne saurait douter de leur vérité.

Trois données font connaître exactement l'orbite d'une météorite autour du Soleil : le moment où elle pénètre dans l'air, sa direction et sa vitesse. La vitesse n'est pas aisée à mesurer immédiatement; mais on pourra s'appuyer sur la relation qui existe entre les météores et les comètes. La vitesse des météorites (en laissant de côté son accrois-

---

(1) *American Journal of science*, juillet 1888.

sement dû à l'attraction de la Terre) serait alors égale à celle des comètes, à la même distance du Soleil. La plus grande vitesse cométaire, à la distance unité, est $\sqrt{2}$, la vitesse de la Terre étant représentée par 1. La plus petite vitesse cométaire connue est celle de la comète d'Encke, qui, à la distance moyenne de la Terre au Soleil, est de 1,244. On peut donc prétendre, avec une sorte de certitude, que les météorites dont nous nous occupons avaient autour du Soleil des vitesses comprises entre 1,414 et 1,244 de la vitesse de la Terre.

La direction suivie par un météore dans les airs ne peut être déterminée que d'après le témoignage de ceux qui ont observé la chute des pierres dont il était formé. Ce témoignage doit être soigneusement contrôlé, surtout lorsque les récits ne s'accordent pas en apparence. Il faut écouter impartialement ces récits pour en juger le fond, de crainte qu'ils ne soient faits avec l'idée de soutenir des opinions préconçues. Connaissant le danger, M. Newton s'est d'autant plus efforcé d'être impartial.

Il n'est pas nécessaire de connaître exactement le jour, mais bien l'heure précise de chaque chute de pierres, autrement on ne saurait faire usage de la donnée relative à la direction dans l'air. Cette nécessité nous oblige à rejeter environ un cinquième du nombre total des chutes signalées plus haut, parce que l'heure exacte manque. Il reste donc 210 cas d'observation dont on peut faire usage, mais de ceux-ci, 94 sont dépourvus de renseignements inspirant la confiance au sujet de la direction du météore; nous ne connaissons pour eux que le jour et l'heure. Cependant, ceci même a quelque valeur, puisque nous savons qu'à l'endroit de la chute, le météore a dû se mouvoir de haut en bas, c'est-à-dire qu'il venait de quelque point du ciel alors au-dessus de l'horizon. Dans 116 cas de chutes de pierres, la direction du mouvement du météore est plus ou moins exactement indiquée par les observateurs

ou par ceux qui se sont enquis des faits et en ont noté la description.

On peut donc diviser les chutes de pierres observées en trois groupes que nous examinerons séparément :

a) 116 chutes pour lesquelles on a des renseignements quant à la route suivie dans les airs;

b) 94 chutes dont nous connaissons seulement l'heure ;

c) 50 chutes dont le récit ne mentionne pas l'heure.

Il sera souvent nécessaire de désigner, dans ce qui suit, les deux points suivants de la sphère céleste : savoir le point initial de mouvement d'un corps et le point vers lequel il se dirige. Ces deux points sont opposés l'un à l'autre comme le Nord et le Sud, l'Est et l'Ouest, le zénith et le nadir; c'est le point de *départ* (1) et le point d'*arrivée* (2). Le *départ* de la Terre est le point de l'écliptique d'où la Terre part, l'*arrivée* est le point vers lequel elle se meut; le premier est à environ 90° en avant du Soleil sur l'écliptique, le second à 90° en arrière.

Le *départ* d'un météore est le point du ciel d'où vient ce météore ; l'*arrivée,* le point du ciel vers lequel il marche. Le mouvement peut être celui relatif par rapport à la Terre : alors le point de la sphère céleste d'où vient le météore est son *départ* relatif. Ainsi le *départ* relatif d'un météore qui entre dans l'air doit être au-dessus de l'horizon du point d'entrée; le météore doit se mouvoir du haut en bas. Si le mouvement apparent d'une météorite *est corrigé du mouvement de la Terre,* la direction de son mouvement absolu autour du Soleil est connue et alors les deux points de la sphère céleste duquel la météorite vient et vers lequel elle se meut sont ses points de *départ* et d'*arrivée* absolus.

Les observations ont été traitées graphiquement. Elles ne demandent pas, en effet, dans la discussion plus d'exactitude que ne le comportent les procédés graphiques, et ces pro-

(1) *Quit* en anglais.
(2) *Goal* en anglais.

Fig. 1.

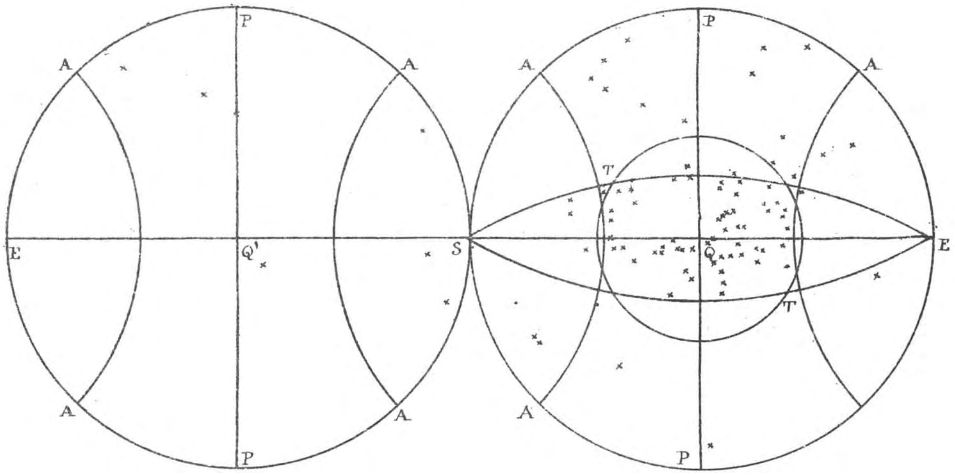
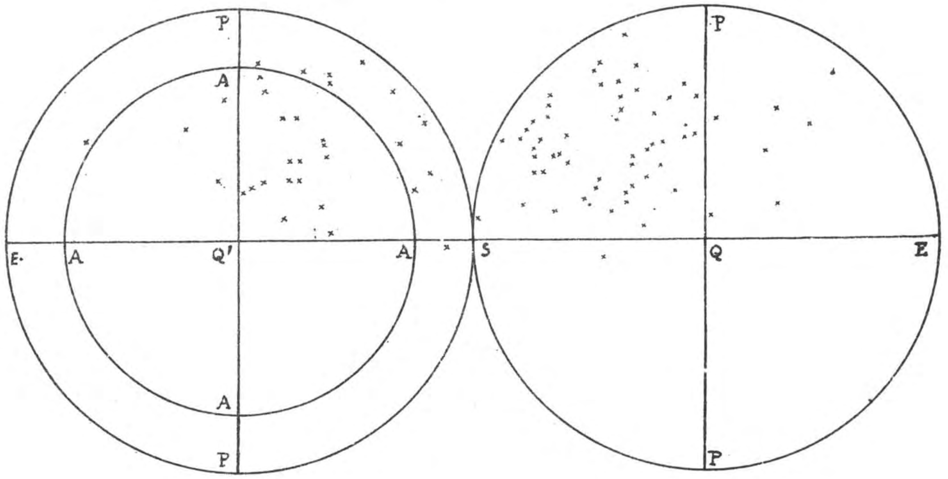


Fig. 2.



 Ateliers Polygr. de l'Institut National de Géographie, Bruxelles.

cédés ont de nombreux avantages sur les computations numériques. On a dressé une projection stéréographique des deux hémisphères sur laquelle se trouvent trois systèmes de lignes coordonnées partant de trois systèmes de pôles. Les trois séries de pôles étaient les sommets de triangles trirectangles; on les voit en P, P, S, E et Q', Q sur la figure I. Le diamètre commun aux deux hémisphères ESE représente l'écliptique et le Soleil est placé au centre, ou sur le bord de l'un des hémisphères. Les points P sont alors les pôles de l'écliptique et si S marque la place du Soleil, le *départ* de la Terre sera Q et son *arrivée* sera Q'.

Afin d'étudier un seul météore, l'heure et le lieu de sa chute, on s'est servi d'un grand globe céleste. La latitude et la longitude céleste du zénith du lieu et du point ouest sont mesurés sur ce globe. Le jour de l'année fait connaître la longitude du Soleil. Le zénith et le point ouest peuvent alors être marqués sur la carte, après quoi il est aisé de tracer des cercles représentant le méridien et le premier vertical. La projection stéréographique est particulièrement avantageuse dans ce travail, puisque tous les cercles sont représentés par des cercles et que les angles sont conservés dans la projection. On marque alors sur la carte, avec autant d'exactitude que les observations le permettent, le *départ* relatif du météore ou plutôt une aire dans laquelle ce *départ* est probablement ou certainement inscrit.

Quelques-uns des *départs* des 116 météorites avaient été précédemment assez bien déterminés par d'autres personnes; c'est le cas pour les météores d'Agram, de Weston, d'Orgeuil, de Pultusk, d'Iowa, de Rochester, d'Estherville, de Krahenberg, de Khairpur, de Vendôme, etc., etc. En d'autres occasions, le départ relatif peut être approximativement fixé en comparant les récits de différents observateurs. Mais dans la plupart des cas, il faut se contenter de l'assertion que les pierres venaient du nord ou du nord-est, ou du sud-sud-est, ou de quelque autre direction sem-

blablement indiquée. Lorsqu'il en était ainsi, M. Newton a pris un point à 20° au-dessus de l'horizon dans la direction indiquée, et le considérant comme le centre d'une aire très étendue dans laquelle se trouve probablement le *départ*, il a traité ce point lui-même comme étant le *départ* du météore.

Ces observations sur la direction seront parfois erronées ou imparfaitement rapportées, ainsi que l'ont remarqué tous ceux qui essayent de faire accorder les nombreux récits relatifs à un même météore. Cependant, quand ces récits viennent de personnes qui ont vu tomber les pierres, ils ont plus de valeur que des rapports du même genre sur des météores quelconques. En tout cas, lorsque les récits sont isolés, il faut les prendre pour ce qu'ils valent. M. Newton les a pris tels qu'ils étaient donnés.

Il est arrivé dans plusieurs cas importants, où les récits étaient complets, de ne pouvoir accepter les conclusions formulées quant à la direction de la route suivie par le météore. Ainsi, le docteur Bowditch signale la route suivie par le météore de Weston comme allant du nord au sud et comme étant parallèle à l'horizon ; M. Newton croit, au contraire, que le météore est parti d'un point N. 40° O., et d'une hauteur de 35°. Sir Thomas Maclear décrit le météore de Coke-Bokkereld comme venant de l'ouest-nord-ouest, tandis qu'il marchait, paraît-il, dans la direction opposée, est-sud-est. Biot parle du météore de l'Aigle comme venant du sud-sud-est, et il est, au contraire, presque certain qu'il venait du nord-ouest. De même, von Schreibers dit que la météorite de Stannern venait du nord-nord-ouest, tandis qu'on a de fortes raisons de croire qu'elle venait d'une direction opposée. Ces modifications n'ont nullement été inspirées à l'astronome américain par le désir de faire prévaloir ses propositions. Dans le fait, ses conclusions sont plutôt affaiblies que renforcées par trois sur quatre des modifications que nous venons d'énoncer.

On a négligé, dans la discussion des observations, plu-

sieurs quantités, parce qu'elles étaient trop faibles comparativement aux erreurs probables des observations elles-mêmes. Ainsi, l'effet de l'attraction de la Terre sur la direction du mouvement, ou ce qu'on a nommé « l'attraction zénithale » du *départ,* n'a été admise que d'une manière générale. Le *départ* et l'*arrivée* de la Terre sont considérés comme étant exactement à 90° du Soleil, ou, en d'autres termes, l'orbite de la Terre est traitée comme un cercle. De même encore, le déplacement du point de chute dû à la rotation de la Terre autour de son axe n'a pas été pris en considération.

Après avoir placé sur la carte le *départ* relatif du météore, il faut établir son *départ* absolu. Celui-ci se trouve évidemment sur le grand cercle qui joint le *départ* relatif à Q (fig. I); ce cercle, lorsque le Soleil est en S, est représenté sur la carte par une ligne droite passant par Q, avec une ligne correspondante passant par G. Étant donnée la vitesse absolue de la météorite pendant son mouvement autour du Soleil, le lieu occupé sur ce cercle par le *départ* absolu peut être déterminé en combinant, par le parallélogramme des vitesses, les mouvements de la Terre et ceux des météorites. Le tableau suivant est extrait d'un tableau plus considérable employé dans cette réduction; il est établi pour les vitesses extérieures 1,414 et 1,244.

Tableau des distances du « point de départ » *de la Terre au* « point de départ » *absolu d'une météorite, pour différentes distances du* « départ » *de la Terre au* « départ » relatif *de la météorite.*

Distance de Q au *départ* relatif.	Distance de Q au *départ* absolu. v = 1,441	v = 2,244.
30°	9°3	6°3
60	22,1	15,8
90	45,0	36,5
120	82,1	75,8
150	129,3	126,3
180	180,0	180,0

Pour les constructions suivantes, on a employé la vitesse maximum de la météorite. Lorsque le *départ* relatif d'une météorite est connu, le *départ* absolu se trouve par là même établi. Si on connaît seulement une aire dans laquelle le *départ* relatif est probablement renfermé, on peut déterminer facilement aussi les limites de l'aire qui contient probablement le *départ* absolu. Si la première aire est un cercle, la seconde sera une ovale. Le centre du cercle ne correspond pas exactement au centre de l'ovale, mais en faisant subir une correction aux nombres du tableau, le centre de l'aire ovale du *départ* absolu pourra être déduit immédiatement du centre de l'aire circulaire du *départ* relatif.

Dans la figure I, on embrasse dans un seul diagramme construit sur une projection stéréographique les résultats de 116 chutes de pierres. On a mis d'abord en œuvre les meilleures déterminations de la direction d'une météorite fournies par les récits. On a admis ensuite que, dans chaque cas, le centre de l'aire probable du *départ* était celui du *départ* véritable. Quand le quadrant du ciel d'où les pierres sont tombées était seul renseigné, le cercle de l'aire probable a été supposé à 20° au-dessus de l'horizon. Interprétées ainsi, les petites *étoiles* de la figure I représentent l'emplacement des 116 *départs* absolus relativement à la place du Soleil, S, et à celle du *départ* et de l'*arrivée* de la Terre, Q et Q'.

Indiquons quelques-uns de ces *départs* (petites étoiles) par la lettre q. Les éléments de l'orbite dans laquelle la pierre correspondante se mouvait précédemment peuvent être aisément déduits de la carte (fig. 1). La longitude terrestre le jour de la chute est la *longitude du nœud* de l'orbite. L'angle q S Q est l'*inclinaison* de l'orbite sur l'écliptique, et on n'a qu'à la mesurer sur la figure. On suppose que l'orbite est une parabole. Il s'ensuit que la distance angulaire de la pierre à son périhélie est deux fois le complément de q S

Si q S > 90°, le périhélie n'est pas encore atteint ; si q S < 90°, le périhélie est dépassé. La distance du périhélie est $\sin^2 q$S. Si on admet que l'orbite est une ellipse allongée dont le grand axe est donné, le point de *départ* absolu q se meut un peu plus près de Q, le long de la ligne q Q, l'angle dans le plan de l'orbite à partir du périhélie est un peu supérieur à deux fois le complément de q S et la distance du périhélie quelque peu moindre que $\sin^2 q$S. Mais toutes ces quantités sont faciles à évaluer en fonction du grand axe supposé. Avec un demi-grand axe égal à 5, le changement de la figure I ne serait pas assez considérable pour modifier les conclusions que nous pouvons tirer de l'agroupement des étoiles.

Le fait le plus notable indiqué par la figure est le rassemblement des étoiles autour du point Q. Tous les *départs* sauf 7, sur les 116 météores, se trouvent dans l'hémisphère Q, c'est-à-dire ont des orbites dont l'inclinaison est moindre que 90° ; 109 suivent la Terre, 7 la rencontrent. De plus, les deux lignes STE étant destinées à représenter des cercles inclinés de 35° sur l'écliptique, plus des deux tiers des *départs* de météores se trouvent entre ces deux lignes ; d'où il suit que plus des deux tiers des orbites sont inclinés de moins de 35° sur l'écliptique, le mouvement étant direct.

Il faut ajouter que cette réunion de points près de Q est quelque peu exagérée dans la figure par la nature de la projection stéréographique. L'échelle des distances près de Q diffère de celle qui convient au voisinage de la circonférence. Mais ceci n'affecte pas la distribution entre les hémisphères. *(La fin au prochain numéro.)*

Observations spectroscopiques sur le mont Blanc.

M. Janssen, l'éminent directeur de l'Observatoire d'astronomie physique de Meudon, vient de rendre compte à

l'Académie des sciences de Paris [1] des résultats d'une ascension exécutée sur le massif du mont Blanc, dans le but d'y effectuer des observations spectroscopiques.

Cette ascension avait principalement pour objet de rechercher comment les groupes de lignes obscures, produits par l'oxygène dans le spectre solaire, diminuent d'intensité avec l'élévation de la station, de manière à élucider cette importante question, à savoir : si les groupes en question sont totalement dus à l'action de l'oxygène contenu dans l'atmosphère terrestre, ou bien si, au contraire, l'atmosphère solaire prend une certaine part dans le phénomène; en un mot, si la lumière solaire analysée avant son entrée dans l'atmosphère terrestre présente ou ne présente pas dans son spectre les bandes et raies de l'oxygène.

L'oxygène joue un rôle si important dans la formation de la croûte terrestre, dans les phénomènes de la vie à la surface de notre globe, et bien vraisemblablement dans l'univers entier, que les questions qui se rapportent à sa présence dans les astres ont une importance capitale.

Pour le moment, la question que M. Janssen se proposait d'élucider était nettement définie. Il ne s'agissait pas de décider si l'oxygène entre dans la constitution du globe solaire lui-même, ce qui est une question spéciale et tout autre, mais seulement de rechercher si l'atmosphère solaire contient ce gaz dans un état où il produirait les phénomènes d'absorption semblables à ceux que l'oxygène atmosphérique imprime à la lumière qui le traverse.

On sait que ce sont principalement les groupes A, B et α du spectre solaire dont la présence est attribuée à l'action de l'oxygène. Ces groupes sont distribués dans la partie la moins réfrangible du spectre, dans l'orangé et le rouge. Or, c'est aussi dans cette région que se trouvent les groupes les plus importants de la vapeur aqueuse. Pour éviter toute con-

(1) Séance du 29 octobre.

fusion, M. Janssen résolut de faire les observations par un temps très froid, circonstance qui, combinée avec l'élévation de la station, devait amener l'élimination à peu près complète des groupes de la vapeur d'eau, et laisserait les phénomènes dus à l'oxygène dans toute leur netteté.

La présence de grands glaciers parut aussi à M. Janssen très favorable à la pureté de l'atmosphère. C'est ainsi qu'il a été conduit à s'élever sur une haute station des Alpes et à choisir, pour cette ascension, un moment avancé de la saison.

La station dite des *Grands Mulets*, située sur le massif du mont Blanc et sur la route qui conduit à la cime de cette montagne, réalisait la plupart des conditions recherchées. Située à plus de 3000 mètres au-dessus du niveau des mers, elle est entourée de grands glaciers, et à cette époque de l'année (octobre) la température de l'atmosphère qui l'entoure s'abaisse, en général, beaucoup au-dessous de zéro de l'échelle thermométrique. En outre, il existe, aux *Grands Mulets*, un refuge qui permet, à la rigueur, d'y séjourner quelques jours.

Tous les préparatifs étant terminés, l'expédition, composée de M. Janssen et d'une escouade de guides commandés par un chef, partit de Chamonix le 12 octobre, au matin. On passa la nuit au chalet de Pierre-Pointue, et le 13, vers le moment du lever du Soleil, on se remit en route.

L'expédition fut surprise par la nuit avant d'avoir atteint les Grands Mulets. On continua alors l'ascension à l'aide de lanternes, et on arriva peu après à la cabane dite des *Grands Mulets*.

Le lendemain, 14 octobre, les instruments furent disposés et les observations préliminaires faites.

M. Janssen craignait d'être obligé d'attendre assez longtemps une belle journée, lorsque, pendant la nuit même qui suivit le jour des préparatifs, le ciel s'éclaircit et présagea un temps très favorable pour le lendemain. En effet,

le 15, le Soleil se levait dans un ciel d'une pureté admirable, et telle, paraît-il, qu'on n'en avait point observé depuis le commencement de l'année. M. Jaussen put instituer une série continue d'observations, depuis 10 h. du matin jusqu'au coucher.

Dans un spectroscope à plusieurs prismes, qui lui sert d'ordinaire pour ces études, l'observateur suivait, avec l'élévation du Soleil, la décroissance d'intensité des bandes de l'oxygène et des groupes de raies produites par ce gaz dans le spectre solaire.

Il fut constaté, d'abord, que les raies et bandes de la vapeur d'eau paraissent absolument absentes du spectre. C'était une circonstance très favorable et que M. Janssen avait d'ailleurs recherchée. Les raies de la vapeur d'eau se mêlent, en effet, à celles de l'oxygène, de manière à compromettre la sûreté des spécifications. Ce premier point acquis, toute l'attention fut donnée aux lignes et bandes de l'oxygène.

Au passage au méridien, M. Janssen constata que les bandes du rouge, du jaune et du bleu de l'oxygène étaient tout à fait absentes du spectre. Il ne paraît donc pas que, dans la production de ces bandes dans le spectre solaire, quand celui-ci les présente, on puisse attribuer une portion quelconque du phénomène au Soleil.

Ce résultat est très conforme à la loi de formation de ces bandes, suivant le carré de la densité, car le calcul montre, en effet, que l'action de l'atmosphère terrestre, au delà de 3 000 mètres, doit être énormément plus faible que celle qui est nécessaire pour rendre ces bandes naissantes dans les tubes.

Ainsi, déjà au point de vue des bandes, l'action solaire peut être écartée.

Mais les raies de l'oxygène telles que les groupes A, B, α, sont formées par des lignes dont la plupart sont très sombres.

Pour ces lignes, qui, du reste, obéissent à une loi différente de formation, l'action solaire peut-elle être également écartée?

L'étude de ces groupes à la station des Grands Mulets paraît permettre de répondre à cette seconde question.

M. Janssen a, en effet, constaté un très grand affaiblissement de la raie B et surtout des lignes et doublets voisins; de même pour le groupe α. A était difficilement visible.

En rapprochant cette observation de celles qu'il avait faites avec la lumière solaire à Meudon, avant son départ et au retour, c'est-à-dire avec un Soleil sensiblement de même hauteur, mais à une station située à environ 3 000 mètres au-dessous, on peut conclure que les groupes en question disparaîtraient complètement du spectre solaire, si l'on observait aux limites de l'atmosphère terrestre.

Le lendemain, 16, ayant été encore favorisé par un ciel d'une pureté égale, M. Janssen reprit toute la série de ses observations, qui se confirmèrent pleinement.

Le savant astronome français a pu obtenir des photographies des spectres dont nous venons de parler, à l'aide de l'appareil qui lui avait déjà servi au pic du Midi l'année dernière.

Ainsi, les raies et bandes dues à l'oxygène que le spectre nous présente sont dues exclusivement à l'atmosphère terrestre. L'atmosphère solaire n'intervient pas dans le phénomene. Il est exclusivement tellurique.

Devons-nous en conclure que l'oxygène n'entre pas dans la composition du globe solaire? Au début de l'analyse spectrale, on aurait été tenté de tirer cette conclusion; aujourd'hui, nous avons appris à être plus réservés.

L'oxygène qui existerait dans les couches profondes situées au-dessous de la photosphère et des taches ne donnerait pas de manifestations accessibles à nos méthodes actuelles d'analyse spectrale. Ajoutons même, en présence des spectres multiples de ce gaz et des propriétés molécu-

laires si singulières qu'il présente, que nous ne savons pas si de grandes variations de température n'amèneraient pas des changements complets dans les manifestations spectrales de ce corps.

Ce que nous pouvons dire, c'est que l'oxygène n'existe pas dans l'atmosphère solaire à un état où il produirait les manifestations spectrales qu'il nous donne dans l'atmosphère terrestre.

C'est une étape de l'histoire de l'oxygène dans ses rapports avec le Soleil. C'est une première base sur laquelle la science pourra s'appuyer pour conduire plus loin ses investigations.

Revue climatologique mensuelle.

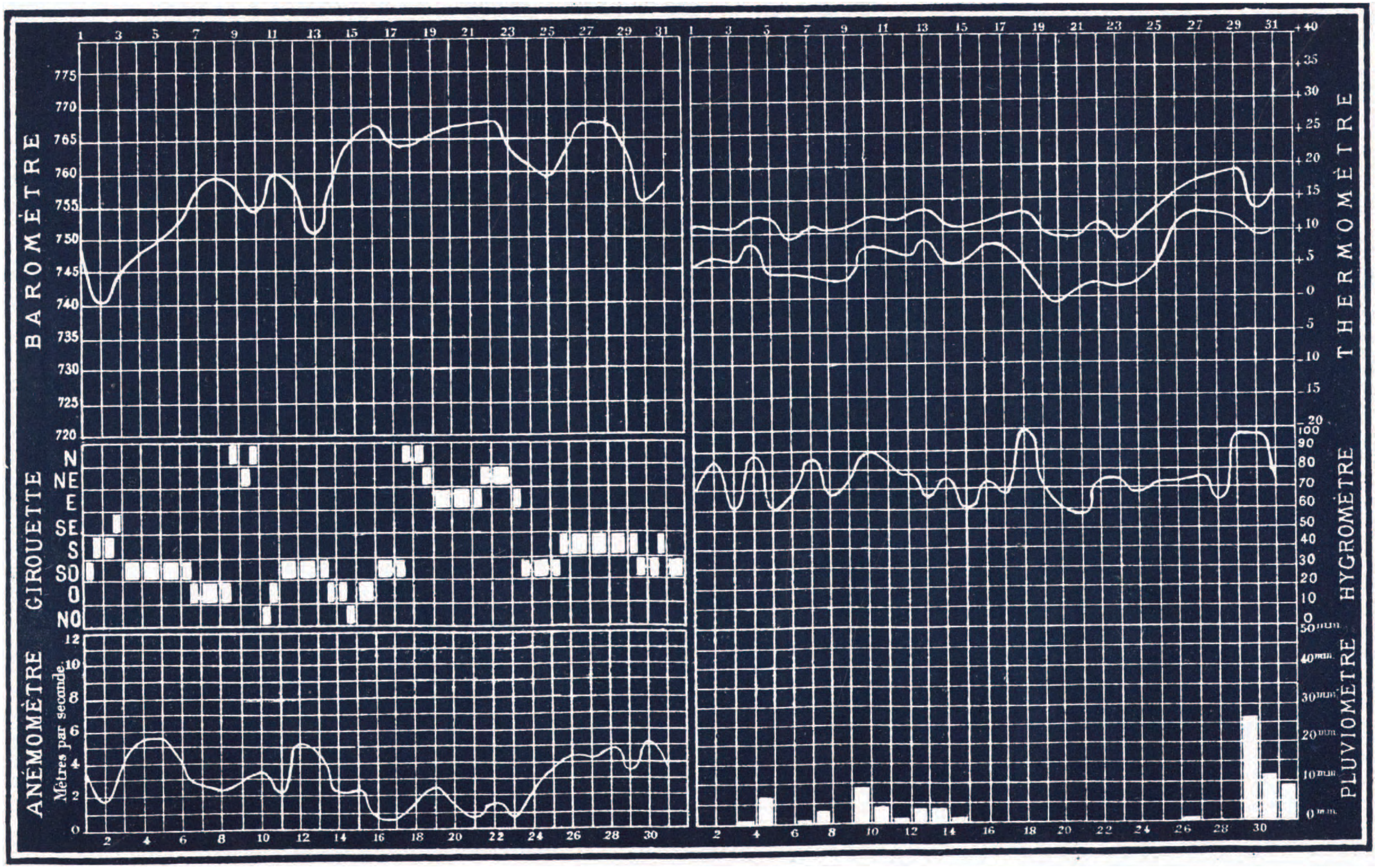
OCTOBRE 1888.

Du 1er au 25 octobre, tous les jours, sauf un (le 13), ont eu leur moyenne thermométrique inférieure à la normale (7°9 au lieu de 11°4), et du 19 au 24 le froid a même été assez intense pour l'époque (5°7 au lieu de 10°2). Du 26 au 31, par contre, une forte poussée de chaleur s'est déclarée, et la température s'est maintenue trop haut de 5°4. On aurait pu se croire revenu à l'été; il a même fait plus chaud pendant ces derniers jours d'octobre qu'à certains moments de juillet et d'août derniers. C'est ainsi que, du 9 au 13 juillet, le thermomètre n'avait marqué en moyenne que 12°8, tandis que du 26 au 31 octobre il est monté jusqu'à 13°8.

Le 28 octobre, la température a été voisine de 20° dans la Belgique entière; à Bruxelles, entre autres, on a noté 19°3.

La plus basse température du mois a été observée le 20 (—0°7 à Bruxelles). Partout le minimum de ce jour a été inférieur à 0°, fait qui, pour la majeure partie du pays, ne s'était pas encore produit depuis le début de la saison froide. Sur les points les plus élevés de la région accidentée, il avait déjà gelé dans les premiers jours d'octobre, et à plusieurs

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Octobre 1888.



N. B. La courbe thermomètrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Ces temperatures extrêmes sont comptées de midi à midi.

reprises, dans le cours du mois, le thermomètre y est descendu au-dessous du point de congélation. A Carlsbourg (Paliseul), entre autres, on a constaté 10 jours de gelée et un minimum de —5°0; à Bastogne, 12 jours et —4°9; à Ville-du-Bois (Vielsalm), 13 jours et —5°4; à la Baraque Michel, 13 jours et —4°0. Le froid le plus intense a été éprouvé au barrage de la Gileppe (—5°7). Dans la Campine limbourgeoise, dont le climat se rapproche beaucoup, en hiver, de celui de l'Ardenne, les jours de gelée ont aussi été relativement nombreux. A Bourg-Léopold, en particulier, on en a compté 7 et on a noté un minimum de —4°2.

La neige a été rare et peu abondante, malgré l'abaissement assez notable et prolongé de la température. Dans les provinces du centre et de l'Est, le phénomène n'a été observé qu'à Bruges (le 5) et à Anvers (le 7). Dans l'Ardenne, on a constaté 2 ou 3 jours de neige en moyenne. A Bourcy, sur la frontière du Grand-Duché, près de Bastogne, il y en a eu 6.

La première quinzaine et les six derniers jours d'octobre ont été très pluvieux. Les quinze jours où le pluviomètre a reçu de l'eau ont donné une hauteur totale de pluie de 79^{mm}, les trois derniers jours du mois ayant fourni à eux seuls 47^{mm}.

Dans le nord des Flandres, les précipitations aqueuses ont été particulièrement abondantes : on y a recueilli en moyenne 120^{mm}, ou presque le double de la quantité normale.

Les phénomènes orageux ont été assez fréquents en octobre 1888. Au commencement du mois, et notamment le 5, des éclairs par ciel serein ont été vus dans un grand nombre de stations. Le 6, des roulements de tonnerre ont été entendus à Louvain et à Ostende ; le 7, à Walcourt et à Scy, dans la province de Namur. Le 8, vers 3 heures de l'après-midi, un orage a traversé le sud du pays, depuis Charleroi et ses environs jusque près de Ciney. Le 10, tonnerre à

Walcourt ; le 11, à Mont-sur-Marchienne, et le 22, à Jalhay (barrage de la Gileppe).

La pression atmosphérique a été en général élevée en octobre (759,0^{mm} au lieu de 755,3^{mm}). Les autres facteurs climatologiques : vent, nébulosité, etc., n'ont pas offert de différences sensibles avec les valeurs normales.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	755,3^{mm}	759,0^{mm}
— — — la plus élevée.	762,0	. .
— — — — basse.	747,7	. .
Température moyenne du mois . . .	10°8	9°0
— — la plus élevée . .	12,8	. .
— — — basse . .	7,3	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	25,0	19°3
Minimum — — . . .	—2,5	—0,7
Nombre de jours de gelée	0	1
— maximum de jours de gelée . .	2	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO (36), S (19), O (14)	SO (32), S(19), O (16)
Humidité à midi	79,1	74,7
Évaporation moyenne d'un jour . . .	1,5^{mm}	1,3^{mm}
— totale du mois.	45	40
Hauteur de pluie tombée	68	79
— de neige —	0	0
— totale d'eau —	68	79
— maximum —	171	. .
— minimum —	7	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	17	15
— de pluie	18	14
— de neige	0	0
— de grêle	1	1
— de tonnerre	0,5	0
— de brouillard. . . .	8	8
— couverts	2,9	2
— sereins	0,6	0
Nébulosité moyenne	6,4	6,2

N. B. Les valeurs normales ou extrêmes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0^{mm}05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie, on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Le 27, à 6 1/2 heures du soir, un bolide a été aperçu à Rochefort et à Carlsbourg (Paliseul). Il était semblable à une fusée au moment où elle éclate et il a laissé derrière lui une traînée lumineuse très vive. Il paraissait se diriger de Persée vers Eridan. A. LANCASTER.

NOTES.

PETITES PLANÈTES. — M. Palisa, l'infatigable découvreur de petites planètes, vient encore de trouver deux nouveaux astéroïdes de l'essaim qui circule entre Mars et Jupiter. Le 29 octobre, il a découvert la petite planète qui prend dans la série le n° 280, et deux jours après il découvrait le n° 281. La première est de 14e grandeur, la seconde, de 12e.

— LES RÉCOLTES DANS LA PROVINCE DE BRABANT EN 1888. — Les prévisions que l'on avait formulées au commencement de juin (1), d'après les apparences que les récoltes présentaient à cette époque, se sont en grande partie réalisées. Les conditions si peu propices dans lesquelles les différentes céréales s'étaient développées jusqu'alors, ont été loin de s'améliorer par la suite. Au contraire, les pluies abondantes et persistantes de l'été, une température presque toujours au-dessous de la normale, n'ont pas permis à la végétation de réparer les torts qu'elle avait éprouvés.

En ce qui concerne spécialement le *froment* et le *seigle*, le rendement est mauvais.

Les *orges* présentent une certaine inégalité. Elles sont moins uniformément mauvaises que le froment et le seigle, mais les produits sont en grande majorité peu élevés tant en paille qu'en grain.

Quant à l'*avoine*, les pluies de l'année ne lui ont pas porté grand préjudice. C'est la seule de nos céréales qui accuse une récolte satisfaisante, conformément aux espérances que l'on avait au début de l'éte.

Les *féveroles* et les *pois* ont, comme les avoines, profité de l'heureux changement de température qui s'est manifesté dès la fin d'août, et leurs récoltes sont bonnes.

Le *sarrasin* donne également toute satisfaction.

Par contre, les produits des plantes oléagineuses, *colza* et *lin*, sont des plus médiocres, voire même mauvais, surtout pour le colza, qui a particu-

---

(1) Voir *Ciel et Terre*, 9e année, p. 218.

lièrement souffert des froids tardifs. Sa culture est, du reste, fort peu importante dans la province.

Les *foins* ont donné un produit peu satisfaisant. La pousse de l'herbe, contrariée par les gelées d'avril, n'a pas été favorisée en temps opportun par des pluies chaudes et du soleil nécessaires. D'autre part, la fenaison s'est effectuée dans des conditions déplorables. Beaucoup de foins, déjà si peu abondants, ont été avariés et presque tous sont de qualité inférieure. Il y a donc déficit dans la production des prairies naturelles et des trèfles; néanmoins, pour ces derniers, le déficit est relativement moins grand que pour les premières.

Heureusement que les secondes coupes ont profité des pluies de l'été, et qu'elles ont donné beaucoup, dédommageant ainsi partiellement les cultivateurs des pertes sérieuses que leur fait subir la non-réussite de la première coupe.

Les *plantes-racines* n'ont pas produit de façon à apporter une compensation suffisante au manque de fourrages. Les mauvais temps n'ont pas permis de consacrer aux façons d'entretien tous les soins qu'elles réclament pour la prospérité des plantes sarclées. Cependant, jusque vers la fin de juin, elles avaient belle apparence. Mais en juillet, on constatait déjà que les pluies, activant leur croissance, faisaient pousser trop de tiges aux pommes de terre, trop de feuilles aux betteraves. On ne tarda pas à avoir des craintes quant au rendement en poids de ces plantes-racines, et à redouter spécialement de voir les pommes de terre atteintes de la maladie. Celle-ci s'est, en effet, déclarée. La médiocrité de la récolte et la présence de la maladie feront que les tubercules de conservation seront peu abondants. Les betteraves fourragères, de leur côté, n'ont aussi que médiocrement rapporté, quoique le temps meilleur de la fin de l'été ait arrêté la dépréciation de la récolte.

On est assez généralement satisfait des *carottes*. Les *navets* en culture dérobée s'annoncent plus ou moins bien, suivant les localités : ici, ils promettent une bonne récolte; là, une récolte médiocre parce qu'ils sont fort tardifs.

La *betterave sucrière* ne donne également qu'un faible rendement cultural, le poids des feuilles est hors de proportion avec celui des racines. On compte cependant que la qualité de celles-ci, sous le rapport de la richesse saccharine, rachètera le déficit du produit en poids. La betterave s'est, en effet, améliorée en septembre et a pu mûrir dans de bonnes conditions (1).

---

(1) *Journal de la Société agricole du Brabant-Hainaut*, 28 octobre.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître

PLANISPHÈRE CÉLESTE MOBILE

MONTRANT LES PRINCIPALES ÉTOILES

visibles à toute heure pendant l'année

Prix : 2 fr. 50 c.

Le perfectionnement de ce planisphère céleste au point de vue de la facilité du mécanisme et de la netteté de l'exécution graphique, en même temps que son extraordinaire bon marché — **2 fr. 50 c.** — le rendront rapidement populaire. Il sera le BAEDEKER du Ciel le plus simple, le plus complet et le moins coûteux que l'on puisse désirer.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

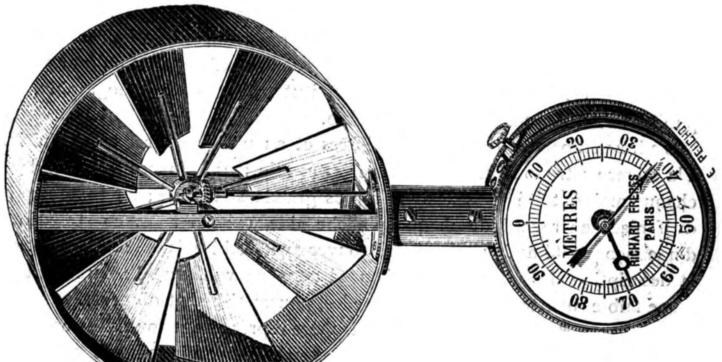
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.



ANÉMOMÈTRE A CADRAN.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

No 19. — 1er DÉCEMBRE 1888.

SOMMAIRE :

A. L., J.-C. Houzeau; notes biographiques (*suite*). — Recherches sur les orbites des aérolithes (*fin*). — Mémorandum astronomique : Décembre 1888. — Notes : La plus grande lunette du monde; Influence des forêts sur la température, La variation barométrique diurne, Congrès international de météorologie.

BRUXELLES
INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE
18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles. P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

J.-C. Houzeau.

Notes biographiques. (Suite.)

La traversée dura sept semaines.

Le *Metropolis* — navire sur lequel HOUZEAU s'était embarqué — était un vieux bâtiment à voiles ; quinze matelots de couleur et cinq chefs blancs composaient l'équipage. On n'y faisait guère bonne chère ; le plat de résistance était une purée de pois, suivie d'une distribution de quelques os ; ces pois, malgré la longue macération qu'on leur faisait subir, restaient aussi durs qu'au moment de leur immersion dans l'eau ; et quant aux os, il fallait se servir du couteau pour gratter le peu de viande qui y tenait encore. Les morceaux passables avaient été servis d'abord à l'équipage.

Après treize jours de voyage sans incident notable, du gros temps se déclara. C'était le 23 septembre. La mer se calma toutefois le lendemain, mais les nuits restèrent dures. Le roulis empêchait les passagers de dormir. Par suite de ces insomnies continuelles provoquées par une cause mécanique, HOUZEAU éprouva le *ragle*, état qui est à la fois veille et sommeil. On sait que le *ragle* est surtout commun dans la traversée du désert ; il porte un nom arabe, et il a été décrit avec détails par d'Escayrac de Lauture, le chef de l'expédition avortée aux sources du Nil en 1842. Lorsque le mouvement du cheval ou celui du chameau tient le corps éveillé pendant trois ou quatre jours consécutifs, tous les phénomènes du sommeil ne s'en présentent pas moins, sans l'endormissement physique. Pendant son accès de *ragle*, HOUZEAU voyait à la fois ce qui se passait réellement autour de lui, et ce qui faisait l'objet de ses rêves. « J'entendais des cloches à moi connues, dit-il ; je cueillais des plantes dans des sites que j'avais parcourus. En étendant les mains dans le vide, pour saisir les objets de l'imagina-

tion, je percevais nettement la coexistence de deux espèces de sensations : je dormais, et en même temps je ne dormais pas. »

Les jours qui suivirent furent passables. Ils reposèrent un peu les passagers. « Cependant, poursuit HOUZEAU, j'attendais le grand vent sud-ouest qui atteint régulièrement la Belgique dans les premiers jours d'octobre. Ce vent ne tarda plus guère à nous joindre. Le dimanche soir (28), vers minuit, je fus réveillé par un roulis très fort ; la plupart de mes compagnons de cabine s'étaient levés et les experts prononçaient, pour la première fois, le mot de *tempête*. Je sortis un instant ; le roulis, mesuré au rapporteur, s'élevait à 24° d'un côté de l'axe et à 19° de l'autre. Je revins me mettre au lit ; nous entendions la lame ruisseler au-dessus de nos têtes. Quand le navire l'avait embarquée, il se relevait péniblement, et pendant quelque temps le roulis se faisait avec lourdeur, jusqu'à ce que la masse supérieure se fût écoulée. Dans cette nuit, le pont fut balayé ainsi jusqu'à dix-neuf fois dans toute sa longueur.

« Au moment où le timonnier vint frapper tant bien que mal *four bells* (2 heures du matin) sur la cloche d'arrière, le second entra dans notre cabine nous annoncer que le capitaine requérait les huit plus jeunes passagers, pour soulager un instant une moitié de l'équipage. Le privilège de l'âge me valut de ne pas être compris dans le groupe. Je vis mes compagnons s'affubler, et partir avec plus de résignation que d'enthousiasme. Quelque temps après, j'entendis marcher les pompes, qui passaient derrière la cloison de ma cabine. A 4 heures, mes compagnons rentrèrent, transis d'eau de mer d'une façon indescriptible.

« Comme dans toutes les circonstances semblables, le jour nous parut se faire bien attendre. Quand il commença de se montrer, le ciel était serein, et la mer d'un bleu d'azur demi-foncé, qui contrastait avec notre trouble. Nous pûmes voir alors le *Metropolis* fuyant sous le vent dans le

NNE., et dépouillé de toutes ses voiles, comme un squelette échappé aux luttes de la nuit. Mais ce que je n'oublierai jamais, c'est l'aspect et le bruit de la mer. La lame était courte, ce que l'on attribuait au voisinage des terres, ou plutôt la mer offrait une surface moutonnée, à bosselures serrées, d'environ 4 mètres de hauteur. Le sommet des bosses était garni d'une frange liquide éclatante, qui se dressait verticale, et au-dessus de tout se répandait une épaisse poussière d'eau. Ces montagnes étaient si serrées que le bâtiment ne roulait plus aussi fort; il était comme encastré dans les flots. Seulement, de temps à autre, un de ses bords trempait, sans saillie de la lame. Notre horizon ne s'étendait nulle part à 50 mètres : on se fût dit englouti. Et de cette mer s'élevait un rugissement indéfinissable, qui n'a pas de terme de comparaison. En regardant filer ce navire sous la tempête, je me disais : l'homme est audacieux, et il est grand! »

Le reste du voyage fut marqué par du beau temps, et le 28 octobre, à 2 h. de l'après-midi, le *Metropolis* venait amarrer devant les quais de la Nouvelle-Orléans. Le rêve caressé par HOUZEAU pendant plus de quinze années était enfin réalisé.

En s'embarquant pour les États-Unis, notre compatriote croyait bien, comme nous l'avons dit précédemment, n'y rester que quelques mois. Or, on sait que son séjour par delà l'Atlantique se prolongea durant vingt années.

C'est lui-même qui va nous faire le récit de sa vie pendant cette période, récit que nous emprunterons à des sources diverses, mais principalement aux lettres qu'il adressa à Eug. Van Bemmel, le directeur de la *Revue trimestrielle*.

Avant son départ, il avait promis d'envoyer régulièrement à cette publication des correspondances sur l'état politique et les mœurs des États-Unis. On connaissait

encore assez peu, à cette époque, les hommes et les choses de la grande république américaine; aussi une telle promesse, faite par un esprit supérieur et doué de connaissances étendues et variées comme l'était HOUZEAU, pouvait-elle à juste titre être considérée comme une bonne fortune pour le recueil auquel elle s'adressait.

Sa première lettre est datée du 15 mars 1858. Il expose tout d'abord, en quelques lignes, le but qu'il compte poursuivre : « Une civilisation, dont la forme est différente de la civilisation européenne, dit-il, se développe à grands pas sur le rivage occidental de l'Atlantique. La mission de la presse est de refléter l'aspect du monde contemporain, et c'est par conséquent un devoir pour elle d'accorder une plus large attention au mouvement américain. Jusqu'ici, les journaux du continent et même les grands journaux d'Angleterre se sont contentés de donner place, de temps à autre, à quelques nouvelles sommaires, qui marquent tout au plus le progrès matériel des événements. Mais, dans une société fort différente de celle où l'on est habitué de vivre, ces événements n'ont pas le même signification ni la même portée. Il faut introduire le lecteur européen dans cette société étrangère, dont il ignore à la fois les éléments et les détails. Nous entreprendrons de remplir régulièrement cette tâche, et, sans entrer dans aucune discussion, nous exposerons en simple historiographe les principales questions du moment. *Attaché à l'Europe par l'amour impérissable de la patrie,* aimant les États-Unis pour le bien-être matériel et moral qu'ils déversent sur tous leurs enfants, nous n'avons pas pour but de soulever une rivalité entre les deux continents, mais bien de faire connaître l'Amérique à l'ancien monde. »

HOUZEAU tint fidèlement la promesse qu'il faisait dans ce préambule.

De 1858 à 1868, il adressa 25 correspondances à la *Revue trimestrielle;* une seule, celle du 25 juillet 1861, n'arriva pas

à destination; toutes les autres furent insérées dans la *Revue* [1].

Elles traitent de questions nombreuses, et constituent, pour l'époque où elles furent écrites, un tableau complet, vivant, animé, des mœurs et des institutions, ainsi que de l'état social, politique et intellectuel des divers pays formant l'Union. On sent, en les lisant, que l'auteur est enthousiaste de la société dont il parle, mais il est cependant toujours impartial, et il sait, à l'occasion, être sévère pour les défauts qu'il constate ou signaler les imperfections qu'il découvre.

Dans ces vingt-cinq correspondances, qui, réunies, formeraient la matière d'un gros volume in-8°, la politique intérieure des États-Unis occupe une assez large place, mais les autres questions y sont exposées non moins longuement et examinées sous toutes leurs faces; cette partie serait, aujourd'hui encore, lue avec le plus vif intérêt, car les faits et les indications qu'elle renferme sont pour la plupart restés exacts.

Toutefois, le sujet qui, dans ces lettres, domine tous les autres, celui sur lequel HOUZEAU revient sans cesse, pour lequel il se passionne, c'est la question de l'abolition de l'esclavage, qui commençait à prendre corps lorsque notre regretté compatriote débarqua aux États-Unis. On peut dire que, dès le premier jour où il s'en occupa, HOUZEAU mit au service de cette noble cause toutes les ressources de sa belle intelligence, toute la générosité de son âme pleine de pitié et de compassion pour les malheureux et les déshérités, toute l'ardeur et l'énergie de son profond amour de la justice et de l'égalité pour tous : sa nature douce et bonne le portait d'ailleurs à se préoccuper sans cesse d'être utile au bien et au progrès de l'humanité. C'est pour cette

(1) Ces correspondances attirerent des le début l'attention du célebre socialiste Proudhon, qui eut même un instant le projet de faire, dans la *Revue trimestrielle* meme, quelques objections aux idées que Houzeau y émettait. « Mais je le ferai, disait-il a Van Bemmel, avec le respect que je dois à un homme supérieur. »

grande cause, dont il fut par la plume l'un des soutiens les plus vaillants, les plus dévoués, que son cœur battit le plus fortement. Il aurait certes été heureux de lui faire le sacrifice de sa vie, et, en réalité, il faillit plusieurs fois ne pas voir arriver le terme de la longue lutte à laquelle il fut mêlé si activement et ne pas pouvoir assister au triomphe de l'idée qu'il avait embrassée si ardemment.

Nous verrons plus loin par quelles péripéties il dut passer, et quelle existence mouvementée il mena pendant plusieurs années.

Les premiers temps de son séjour aux États-Unis furent cependant calmes et tranquilles. Il employait la plus grande partie de ses journées, à la Nouvelle-Orléans, à suivre les débats des cours et tribunaux, afin de se rendre entièrement maître de la langue anglaise : « J'y entendais tour à tour la parole lettrée des avocats et le langage familier et populaire des témoins, disait-il plus tard; en même temps, j'acquérais une foule de mots utiles touchant les lois, les règlements, les usages. Le soir, je lisais les classiques anglais pour compléter mon éducation. »

Lorsqu'il se crut suffisamment préparé, il partit pour le Texas, pays alors absolument neuf. Il n'avait presque pas d'argent dans sa poche et il n'était muni d'aucune lettre de recommandation. Il fit le trajet avec une caravane de fermiers, qui étaient venus avec leurs chariots faire leurs provisions à la côte. C'était, à cette époque, le seul moyen d'atteindre les rares bourgades perdues au milieu des immenses plaines du *Far-West*. Le voyage durait plusieurs semaines, parfois plusieurs mois, selon l'endroit où l'on avait l'intention de se fixer.

HOUZEAU se rendit à toute aventure au point le plus actif du vaste territoire texan, à San-Antonio, à la limite extrême de la région plus ou moins habitée. Au delà, vers l'ouest, s'étendait la prairie vierge à l'infini.

« Notre train était principalement composé de chariots à

bœufs, écrivait-il. Ce sont de fortes charrettes non suspendues, à quatre roues, recouvertes d'une toile sur cerceaux. Là sont entassés les marchandises et les bagages. Les chargements sont de 2 000 et 2 200 kilogrammes, ce qui est beaucoup trop pour l'état des routes et pour les pentes étroites. Huit, dix ou douze bœufs sont attelés à chacun de ces *wagons*. Mais dans les tourbières, on est forcé de doubler ou tripler les attelages, en faisant passer les chariots les uns après les autres. J'ai vu jusqu'à vingt-six bœufs attelés à la fois.

« Chaque chariot était généralement accompagné de plusieurs voyageurs. Les uns se rendaient en Californie; d'autres se séparèrent de nous sur différents points du Texas. Tout le monde était américain, à l'exception de votre serviteur et d'un fermier allemand du Western Texas, né à Malmédy. Beaucoup de nos chariots étaient conduits ainsi par des fermiers ou par leurs fils, qui étaient venus chercher les provisions de la famille pour deux ou trois ans, — linge, étoffes, farine, sel, sucre, café, quincaillerie, etc.

« On se levait à 3 heures du matin, pour aller à la recherche des animaux et atteler à 5 heures. On s'arrêtait de 10 à 4 heures. Puis on marchait encore jusqu'à la brune (7 heures), car la nuit, on ne distinguait pas assez les obstacles du chemin. A l'arrivée de l'étape, on lâchait les animaux, en leur mettant une sonnette au cou et des entraves aux pieds. Ils paissaient en liberté toute la nuit. On tâchait toujours de bivaquer sur de bonne herbe et à proximité de l'eau.

« Nos provisions consistaient en farine, porc, beurre, thé, café, sel, eau et eau-de-vie. On y joignait le produit de la chasse, qui était considérable, ainsi que des œufs et du lait quand on passait à proximité d'une ferme, ce qui arrivait en moyenne tous les deux jours. A l'étape, on faisait du feu, on préparait la pâte des pains, et l'on cuisait ceux-ci dans des casseroles en fonte. Nous avions, à déjeuner, du café et du gibier; à dîner, du gibier avec des œufs;

et le soir, du thé, avec des tranches de lard grillées à la pointe d'un bâton. Légumes, néant. On buvait et mangeait dans des *bidons* de fer-blanc Après le souper, on se fourrait dans les chariots, entre le chargement et la toile, et l'on y dormait assez peu à l'aise. Je n'ai pas couché dans une maison jusqu'à San-Antonio.

« Le pays est un magnifique jardin anglais, à l'exception de quelques marécages nus, qu'on nomme des *prairies*, et qui rappellent la Campine dans ses parties fangeuses. Là, le chemin est peu ou point marqué ; la plaine indéfinie, verte, mais détrempée. Nous eûmes des pluies affreuses dans la prairie qui prolonge au loin vers l'intérieur la baie de Matagorda. Ce marécage a quinze lieues de large. Nous y sommes restés huit jours, et quatre étapes se sont faites dans une distance totale de cinq kilomètres. Il faut alors que tout le monde aide à manier les attelages monstres. Vous auriez pu me voir, jambes nues, dans la fange jusqu'au-dessus du genou, flanquant la file des bœufs, — un grand bâton à la main, — pour empêcher les ondulations de la ligne. Ces marécages sont très pénibles à traverser. Quelquefois, il faut y abandonner un chariot ou deux.

« Une nuit, dans un autre marécage, nous fûmes assaillis par un orage épouvantable. Après une journée de 32°, nous n'avions plus que 13° dans les wagons ; on grelottait. Le vent était terrible et soufflait en rafales violentes La pluie battait avec un luxe d'eau désespérant. Je sommeillais cependant à demi et j'avais les yeux fermés, lorsque je distinguai à travers les paupières, et à travers — en outre — la toile du chariot, les carreaux de la foudre avec autant de netteté que sur un tableau de Jupiter tonnant. Le même fait, renouvelé huit fois dans la même nuit, me convainquit que je ne rêvais pas. Il n'y a là rien d'absolument extraordinaire, mais on peut en conclure quelle est la vivacité des manifestations électriques dans ces régions. »

HOUZEAU arriva dans la petite ville de San-Autonio — peuplée alors de 4 000 habitants seulement — le 21 mai 1858. Le hasard fit qu'il prit logement chez un journaliste, qui lui témoigna bientôt une vive amitié. « Il était né au Texas et ne l'avait jamais quitté. Nous passions les splendides soirées de ces beaux climats, dit HOUZEAU, à causer, sous la voûte du ciel, des choses d'Europe et d'Amérique, avec un intérêt mutuel qui ne s'affaiblissait jamais. »

Mais notre voyageur ne resta pas longtemps à San-Antonio. Il avait trouvé à s'occuper, à quelque distance de là, à certains travaux d'arpentage. On le chargea d'abord de tracer les canaux d'irrigation d'une petite plaine, que l'introduction de l'eau pouvait seule permettre à ses possesseurs de mettre en culture.

« Je fais des rigoles dans les courbes horizontales naturelles et de petits barrages sur le ruisseau, disait-il. En fermant les vannes, l'eau va former des veines dans la plaine, et c'est là que les acquéreurs la prendront plus tard, pour la faire courir autour des champs de maïs ou entre les routes de patates douces. Le sol vierge est dur, et on doit l'ouvrir à la pioche. *Muy duro, señor*, ne cesse de me répéter le contre-maître mexicain ; ce qui veut dire, en bon espagnol : Donnez-moi de l'aguardiente (eau-de-vie).

« Qui ne se plairait pas, du moins pour un temps, dans cette existence qui est à la fois libre, active, utile et productive? Vous pensez bien que je n'ai jamais été en Europe à pareille fête. Quant à *l'art du génie*, j'en sais assez pour faire des nivellements qui n'exigent pas la précision de ceux du Dépôt de la guerre. Je n'ai pas des instruments d'Ertel ni de Repsold, mais j'élèverai bien des perpendiculaires à l'épaisseur d'un cheveu de tête ».

Ces opérations achevées, HOUZEAU profita du départ d'une caravane pour faire une excursion jusqu'au Rio-Grande, large fleuve qui forme la limite entre le Texas et le Mexique. Le voyage — aller et retour — dura six

semaines (1er septembre au 15 octobre 1858). Pendant le trajet, HOUZEAU eut l'occasion de faire d'intéressantes observations sur certains phénomènes météorologiques, et entre autres sur la nature du vent, question qu'il a traitée ici même, assez longuement, en 1883 (1).

« J'avais lu, dans la relation trop courte de notre compatriote Van Ruysbroeck, la description des vents furieux du désert, écrivait-il en 1858. Ces vents ressemblent ici à ceux des grandes plaines de la Tartarie. Ils prennent aussi le voyageur au dépourvu, effrayent les chevaux, fouettent la poussière, abattent les oiseaux. Ils produisent autant d'effet par leur soudaineté que par leur violence.

« Je ne m'explique pas la brusquerie de ces ondes. Ce qui m'étonne n'est pas l'existence de coups de vent abrupts dans ces grandes terres nues. Mais comment le maximum de vitesse, et par conséquent de pression, touche-t-il de si près à l'air tranquille? La compression devrait se répandre peu à peu au-devant de l'onde, et créer un état de transition. Par exemple, tout est calme, d'un calme parfait. Tout d'un coup, un peu de poussière se lève, et le vent vous arrive. Il ne met pas dix secondes, parfois pas quatre secondes, à atteindre son maximum. Ce maximum est de la force des vents qui brisent les parapluies et jettent les pans des redingotes au visage. Admettons que la soudaineté porte à exagérer. Toujours est-il que ces *fouets de vent* sont capables de soutenir au moins un demi-millimètre de mercure (les plus grandes tempêtes soutenant 3 à 4 millimètres), et comment alors y passe-t-on presque sans transition, la différence s'établissant dans une zone qui doit avoir au plus 50 mètres de largeur et parfois 25 mètres à peine?

« Presque toujours, j'ai vu ces bourrasques s'effacer en deux à trois minutes; une seule fois, l'une d'elles nous a

(1) Voir 4e année, p. 265 et 352.

amené du gros temps. Mais toujours il y avait d'épais *cumuli*, et disparition du soleil, avec obscurcissement remarquable du paysage. Donc, ce ne sont pas des vents d'aspiration ou centripètes, mais des vents d'expiration ou centrifuges. C'est la cascade d'air refroidi et condensé qui découle de la colonne mise à l'ombre. Toutes les bourrasques que j'ai vues jusqu'ici aux États-Unis étaient des coups d'air froid; je m'y attendais peu dans la patrie de Franklin, qui a le premier reconnu les coups d'air chaud. »

C'était aussi le moment où la fameuse comète de Donati brillait d'un vif éclat dans le ciel. HOUZEAU l'observa pour la première fois le 19 septembre. « C'est, dit-il, du 5 au 10 octobre que je l'ai trouvée le plus belle. Elle était alors dans le voisinage d'Arcturus. Le 4 octobre, la queue passait sur σ et ς Bootis, sans les cacher. » Puis, à propos d'une remarque qui lui avait été faite quelque temps auparavant, dans une lettre de Belgique, il ajoutait :

« Que ce n'est pas la comète de Charles V, c'est ce que je savais du reste dans la prairie. Maintenant que le temps où l'on avait prédit celle-ci commence à se passer, chacun s'écrie : « Il était ridicule de l'attendre. » Mais combien l'ont dit *avant* le temps fixé! Je suis donc un peu fier de vous renvoyer à un numéro du *National* des premiers mois de 1857, dans lequel je rejetais carrément l'idée que les comètes de 1264 et 1556 fussent un seul et même astre. J'avais examiné les faits consciencieusement, et ils ne m'avaient pas laissé de doute. Mais

Tous les discours sont des sottises
Partant d'un homme sans éclat;
Ce seraient paroles exquises,
Si ce fût un grand qui parlât. »

Quelque temps après son retour à San-Antonio, HOUZEAU fut chargé, par la société qui l'avait déjà employé aux travaux d'irrigation dont nous avons parlé tout à l'heure, de faire certaines reconnaissances dans l'ouest du Texas; ces

reconnaissances allaient le conduire dans toutes les parties inhabitées de ce vaste pays et lui permettre de vivre, pendant près de quatre années, au milieu de la nature vierge, loin des établissements des hommes.

L'ancienne monarchie espagnole avait concédé des terres, dans ses domaines d'Amérique, avant d'avoir des plans ou même des cartes générales du pays. « Ces concessions, presque toujours d'une grande étendue, avaient été faites en termes fort vagues, mentionnant pour limites des rivières connues seulement par une sorte de tradition, ou des éminences remarquables aperçues de loin par les premiers voyageurs. Depuis deux siècles, personne n'avait entrepris de mettre ces concessions à profit, personne ne savait exactement où étaient ces terres, quelle en était la nature, quelles en étaient la végétation, les ressources minérales, l'hydrographie. Il y en avait, dans toutes les parties de l'immense *Far-West* du Texas, qui souvent couvraient d'une pièce dix ou vingt lieues carrées, les unes sur des plateaux arides, d'autres dans de riantes vallées, d'autres encore traversées par des bois.

« Les titres espagnols étaient passés aux mains d'une société américaine, et le moment allait venir où les populations, toujours en progrès, demanderaient ce qu'étaient ces différentes terres, comment y avoir accès et les occuper.

« Ce fut avec un véritable enthousiasme et un charme inexprimable, qu'accompagné de quelques chasseurs de profession, je m'engageai, dit HOUZEAU, dans les voyages de reconnaissance nécessaires pour répondre à ces questions.

« Il y avait là une étendue grande comme la France, alors sans habitants, sans trace de l'homme, où nous chevauchions toute la journée au milieu des herbes et des buissons élégants du midi. Le soir, nous lâchions nos montures, qui, la sonnette au cou, allaient se nourrir en liberté dans le pâturage; puis, nous étendions nos couvertures sur le gazon

et nous passions la nuit à la clarté des étoiles, dans un calme et une sérénité qui laissent une ineffaçable impression.

« A la première lueur du matin, nous apercevions souvent les troupeaux de chevaux échappés des habitations et redevenus sauvages, qui se livraient à leurs ébats, avec tant d'ordre et des évolutions si régulières, qu'on les aurait pris pour des détachements de cavalerie. Dans le jour, il suffisait de quelques moments d'arrêt pour abattre le gibier nécessaire à nos repas. Seul le passage des rivières importantes était d'une difficulté réelle. Il arrivait que les chevaux perdaient pied et devaient nager. »

Dans une lettre à un ami, HOUZEAU disait encore, à propos de cette vie dans les plaines du Texas : « Je deviens un *frontierman* (*frontier* se prend ici comme limite de la civilisation et du désert). Je pars avec mon fusil sur le pommeau de ma selle, un gâteau de maïs, une pièce de jambon, un melon et une gourde de vin. Je m'arrête sous un arbre pendant la chaleur du jour : je laisse alors paître mon *pony* en liberté; je mets mes chiens sur une vache morte; je tire mon portefeuille et je travaille. Le soir, je reprends ma marche, et quand la lune ne me donne plus assez de lumière, je m'arrête de nouveau et je me roule dans ma couverture. Pour des maisons, on n'en rencontre pas une par jour; quant aux hommes, quelquefois un *settler* à cheval au bout de la seconde ou troisième journée; mais on se passe ordinairement à distance, vu qu'il n'y a pas de chemins, et que chacun suit sa direction — *sur les parties du monde* — c'est-à-dire sur les points cardinaux. »

« Je ne puis convenablement exprimer, ajoutait-il plus tard, ce que j'ai goûté de plaisirs intimes durant cette existence vagabonde, entrecoupée seulement de certains temps de repos parmi les populations. J'y aurais consacré volontiers le reste de ma vie. Mais la guerre de Sécession ayant éclaté, toutes les entreprises furent suspendues, et j'eus à revenir inactif à San-Antonio.

(*A suivre.*) A. L.

Recherches sur les orbites des aérolithes.

(Fin.)

On a supposé précédemment que certains centres d'aires de *départs* étaient ces *départs* eux-mêmes. Se pourrait-il que la condensation des *départs* auprès de Q fût causée par cette supposition? Ou est-il possible qu'elle soit causée par des erreurs dans l'observation ou par des inexactitudes dans les récits? Pour répondre à cette question, supposons qu'il existe une loi qui produise d'une manière quelconque la condensation des *départs* relatifs. L'effet de l'erreur dans les observations ou dans le récit des faits, et l'effet de la supposition que je viens d'indiquer serait de répartir les *départs* relatifs dans le ciel d'une manière plus égale et ainsi d'oblitérer la loi. Alors, lorsque les *départs* relatifs ainsi inégalement dispersés seraient réduits en *départs* absolus, il pourrait y avoir comme résultat une tendance à la condensation vers Q. Mais si nous traçons le cercle TT, renfermant ces *départs* absolus, dont les *départs* relatifs sont dans l'hémisphère près de Q, la tendance générale des erreurs en question sera d'égaliser le nombre des *départs* absolus contenus au dedans et au dehors du cercle TT; or, le nombre des étoiles est deux fois aussi grand dans le cercle que dehors. La condensation autour de Q montrée dans la figure I, existe donc en dépit et non en conséquence de ces erreurs. On peut donc conclure avec confiance que ces 116 météores (généralement parlant et sauf très peu d'exceptions), avant d'entrer dans l'air, suivaient la Terre dans son orbite autour du Soleil.

Le groupement des points tel que le fait voir la figure I indique un autre fait très intéressant. En général, les pierres n'ont pas parcouru leurs orbites très près du Soleil. En supposant que les orbites étaient des paraboles, nous avons pour toutes les pierres dont les distances périhélies étaient

moindres que $\frac{1}{2}$, $\sin^2 q$ S $< \frac{1}{2}$. Si on trace des cercles AA, AA, à 45° de S et de E, toutes les pierres dont les *départs* absolus se trouvaient dans la zone centrale, APPAAA, qui est bornée par les cercles AA, auront des distances périhélies plus grandes qu'un demi et moindres que l'unité. De celles-là il s'en trouve 103 sur le total de 116. Si l'on suppose que ces orbites ont des demi-grands axes égaux à 5, les cercles AA devraient être tracés à 1 degré plus loin de S et de E pour servir de courbe limite aux orbites dont les distances périhélies dépassent $\frac{1}{2}$.

La figure I fait voir que, à peu d'exceptions près, ces 116 pierres suivaient la Terre dans son orbite autour du Soleil. Ceci pouvait résulter de l'une ou l'autre des trois causes possibles suivantes :

Premièrement : presque toutes les pierres dans le système solaire se meuvent suivant des orbites directes, et tres peu suivant des orbites rétrogrades;

Secondement : les pierres, se mouvant suivant une orbite rétrograde pour une raison quelconque, telle par exemple que leur grande vitesse relative, peuvent n'avoir pas pu traverser l'air et arriver au sol sous une forme solide;

Enfin, troisièmement : des pierres se mouvant suivant des orbites rétrogrades et traversant l'air, peuvent tomber pendant la nuit et, par conséquent, ne pas être trouvées. En d'autres termes, la cause agissante peut s'exercer au-dessus de l'air, dans l'air ou au-dessous de l'air.

Supposons un moment qu'aucune des deux premières causes ne soit la vraie. Dans ce cas, nous verrons les pierres se mouvoir dans toutes les directions tandis qu'elles traversent l'orbite de la Terre. Il devrait y avoir autant d'orbites ayant des mouvements rétrogrades que d'orbites à mouvements directs. D'où il suit que les *départs* absolus de toutes les pierres allant et venant, par hypothèse, et traversant l'air, devraient être symétriquement distribués suivant leurs

longitudes relativement au Soleil. Au moins devrait-il y avoir autant de *départs* absolus dans l'hémisphère G que dans l'hémisphère Q (fig. I). Tenez compte alors du mouvement de la Terre et localisez les *départs* relatifs. Toutes les pierres dont les *départs* absolus se trouvent en dehors du cercle TT, auront leurs *départs* relatifs dans l'hémisphère Q'. Dans l'hypothèse d'orbites paraboliques et de la distribution égale des *départs* absolus sur la sphère céleste, le nombre de *départs* relatifs dans l'hémisphère G devrait être à celui de l'hémisphère Q, comme $1 + \cos\frac{\pi}{4} : 1 - \cos\frac{\pi}{4}$, ou comme 17 : 3. Les départs relatifs devraient donc être *beaucoup plus* nombreux dans l'hémisphère G que dans l'hémisphère Q.

En outre, supposons que le ciel visible en un lieu et à une heure donnée soit divisé en deux parties par un cercle vertical, et que ce cercle vertical soit à angle droit avec le plan contenant le zénith, le *départ* et l'*arrivée* de la Terre. La moitié visible du ciel qui regarde l'arrivée de la Terre peut être désignée comme la *demi-arrivée* et l'autre moitié comme le *demi-départ* du ciel visible. D'après les différentes hypothèses émises, il arrivera à un moment donné que beaucoup plus de pierres traverseront l'air et toucheront le sol en venant directement de la *demi-arrivée* que du *demi-départ*. De plus, puisque cette proposition s'applique à une époque quelconque, nous pouvons l'appliquer aussi aux 116 périodes occupées par les 116 chutes de pierres, c'est-à-dire aux 116 chutes de pierres elles-mêmes. Toujours d'après l'hypothèse, celles-ci devraient venir en beaucoup plus grand nombre de la *demi-arrivée* que du *demi-départ* du ciel visible.

Si donc le *départ relatif* de chacune de ces 116 chutes de pierres est supposé avoir un azimuth de 180°, la hauteur restant la même, les 116 distances entre chaque nouvel emplacement du *départ* et le *départ* de la Terre pour l'époque de la chute devrait être en moyenne moindre que

les 116 distances correspondantes des départs actuels relatifs aux départs de la Terre. Ceci doit être tenu pour vrai (toujours d'après l'hypothèse), quelles que soient les causes qui peuvent avoir déterminé les 116 époques de chute.

Le fait qu'il se trouve plus de personnes dehors de 6 à 10 heures du soir qu'aux heures correspondantes du matin, de 2 à 6 heures, peut être la cause de ce qu'on signale plus de pierres tombées le soir que le matin. Le soir, le *départ* de la Terre est au-dessus de l'horizon; le matin, c'est l'*arrivée*. Il pourrait très bien se faire que ce fût pour cette raison que nous avons plus de pierres se mouvant directement que dans le sens rétrograde. Mais le critérium ci-dessus est tout à fait indépendant d'un tel principe de sélection des époques. Un changement de 180° dans l'azimuth des départs serait cause (toujours suivant l'hypothèse) qu'il y en aurait plus qui approcheraient du *départ* de la Terre qu'il n'y en a qui s'en éloigneraient.

M. Newton a indiqué sur les figures la position 180° en azimuth à partir de 115 *départs* relatifs, l'altitude restant la même, et il a mesuré les diverses distances à partir du départ de la Terre. (Une chute, celle de Nedazolla, n'a pas pu servir.) Le résultat a été le suivant : Dans 44 cas, le départ du météore approche du *départ* de la Terre; dans 70 cas, il approche de l'*arrivée* de la Terre; dans un cas, il ne change pas. C'est-à-dire qu'au lieu qu'un très grand nombre de *départs* se meuvent vers le *départ* de la Terre, nous voyons les deux tiers d'entre eux se diriger de l'autre côté. En outre, dans la position inverse, nous aurions dû avoir, dans l'hémisphère Q', 38 départs absolus au lieu de 7. Ces nombres font voir clairement la fausseté des hypothèses que nous venons de discuter.

Les éléments de discussion dont on dispose ne fournissent pas un argument assez positif pour se prononcer entre la première et la seconde cause. Mais si, comme il y a lieu de

le croire, la pierre de Stannern venait du sud, nous avons au moins un exemple de pierre traversant l'air avec une vitesse d'à peu près 72 kilomètres par seconde et atteignant le sol sous une forme solide.

Environ 25 des *départs* de la figure I indiquent des vitesses qui ne sont pas de moins de 40 kilomètres par seconde à leur entrée dans l'air. Les grandes vitesses ne semblent pas devoir entraîner la destruction des météorites.

Nous sommes en état maintenant d'examiner les autres 94 chutes de pierres. Dans la figure II, dont la construction est semblable à celle de la figure I, les étoiles marquent le zénith de chaque lieu et pour chacun des moments des 94 chutes. On remarque tout d'abord un certain agroupement dans l'hémisphère nord, puisque c'est là que se trouvent les observateurs. Les étoiles de l'hémisphère dont S est le pôle, c'est-à-dire entre les deux lignes PP et PP, représentent évidemment des chutes de pierres de jour, puisque S est au-dessus de l'horizon dans chaque cas. Il en est ainsi pour les 7/8 du nombre total. La raison de cette prédominance est manifeste. Pendant la nuit, on aperçoit le globe de feu, tandis que pendant le jour le premier avis qu'on reçoit d'une chute de pierres est donné par la détonation, deux ou trois minutes après que le globe de feu a disparu. Il résulte de là que les chutes de jour sont celles dont les directions ont la plus grande probabilité d'être observées, et que ces 94 chutes sont celles dont les directions sont inconnues.

On verra aussi qu'il y en a presque deux fois autant dans l'hémisphère Q que dans l'hémisphère Q' ; c'est-à-dire qu'il y en a presque deux fois autant tombant quand le *départ* de la Terre était au-dessus de l'horizon que lorsque l'*arrivée* se trouvait au-dessus de l'horizon. En général, les premières tombaient dans l'après-midi ; les secondes, dans la matinée. Il faut dire que les météores de jour sont peu remarqués de la population des villes, parce qu'on ne voit pas les

globes de feu. Les récits viennent de la campagne, où les pierres tombent d'ordinaire et où il y a autant de monde dehors le matin que l'après-midi. Si les pierres arrivaient sur le sol en suivant aussi souvent une orbite rétrograde qu'une orbite directe, nous aurions, semble-t-il, plus de zéniths dans l'hémisphère Q' que dans l'hémisphère Q. Le contraire étant un fait d'expérience, on peut dire, avec raison, que les 94 chutes de pierres dont nous savons comparativement si peu de chose, suivent décidément les mêmes lois que les 116 chutes au sujet desquelles nous sommes beaucoup mieux informés.

Cette conclusion prend beaucoup de force si nous tenons compte de l'effet de l'attraction de la Terre pour amener le *départ* du météore vers le zénith. Toute pierre qui entre dans l'air doit se mouvoir de haut en bas ; mais l'attraction de la Terre doit changer la direction de son mouvement lorsqu'elle approche du sol. D'où il suit que la région du ciel de laquelle une pierre part pour s'approcher de la Terre n'est pas bornée par l'horizon actuel, mais par une courbe qui peut être considérée comme un horizon abaissé. Cette dépression de l'horizon est beaucoup plus forte vers le côté *départ* que vers le côté *arrivée* de l'horizon. La dépression maximum, pour une pierre se mouvant dans une orbite parabolique, est d'environ 17°. Il s'ensuit que lorsque le zénith est à plus de 73° et à moins de 90° de Q', les deux points Q' et Q sont au-dessus de l'horizon abaissé, et que, par conséquent, les 14 chutes dont les zéniths se trouvent entre ses limites, soit entre les cercles A A et P E P S (figure II), devraient être comptées pour rien. La région correspondante sur l'hémisphère Q a un degré de moins en largeur et contient un point de zénith. Il ne nous est resté que 20 chutes dans le cas où l'*arrivée* de la Terre seule était au-dessus de l'horizon abaissé, à comparer avec les 59 chutes où le *départ* terrestre seul était au-dessus de l'horizon.

Sur les 50 chutes constituant le troisième groupe observé et dont les heures de chute ne sont pas établies, on ne connaît presque aucune particularité, si ce n'est qu'elles ont eu lieu. Bien que nous ne soyons aucunement autorisés à prétendre qu'elles suivent la loi des 210 autres chutes, nous n'avons cependant aucune raison de soupçonner le contraire. Il n'est pas déraisonnable de supposer que les chutes de pierres bien observées sont des spécimens de toutes les autres et d'affirmer que les trois propositions avancées par M. Newton sont vraies en général, non seulement pour les 210 chutes des deux premiers groupes, mais pour le nombre entier de 260 chutes que les pierres de nos collections représentent et qu'on a vues tomber ou qu'on sait être tombées.

Une conséquence naturelle et juste de ces propositions paraît être celle-ci (à moins qu'on ne prouve que les pierres lancées sur la Terre sont détruites en l'air) : les plus grandes météorites qui se meuvent dans notre système solaire sont plus étroitement liées au groupe des comètes à périodes courtes qu'aux comètes dont les orbites sont presque paraboliques. Toutes les comètes connues ayant des périodes de moins de 33 ans, se meuvent autour du Soleil suivant des orbites directes modérément inclinées sur l'écliptique ; tandis que, au contraire, un petit nombre seulement des comètes à orbites paraboliques connues présentent ces mêmes caractères.

Il s'ensuit encore que dans les réductions à faire, à l'avenir, des observations sur ces chutes de pierres, il vaudra mieux supposer que la vitesse de la pierre dans son orbite n'était pas la vitesse qui correspond à une orbite parabolique, mais bien celle qui correspond à l'orbite moyenne des comètes à période courte. La constatation de la grandeur des distances périhélies intéresse évidemment aussi la théorie qui voit dans ces pierres une source de chaleur pour le Soleil.

Les arguments présentés ici sont incomplets en ce sens qu'ils ne sont accompagnés d'aucune description particulière du phénomène. Quelques indications sur les routes suivies sont aussi complètes qu'il est possible, mais d'autres doivent être regardées comme provisoires jusqu'à ce qu'on se soit procuré des renseignements supplémentaires.

Mémorandum astronomique.

DÉCEMBRE 1888.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud : Le Dragon, la Petite Ourse, Persée, le Bélier et la Baleine.

De l'Est à l'Ouest : Le Petit Chien, les Gémeaux, le Cocher, Persée, Andromede et Pégase.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : La Grande Ourse, le Petit Lion, le Lynx, Persée, les Poissons et la Baleine.

Du Sud-Est au Nord-Ouest : Orion, le Taureau, Persée, Cassiopee, Céphée et le Cygne.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMETRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MERIDIEN SUPERIEUR DE BRUXELLES LE 1er DÉCEMBRE, ENTRE 9 ET 11 HEURES DU SOIR.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Étoile rouge de Cassiopée.	1^h47^m	20°22'	Beau rouge
γ d'Andromède . . .	1.56	48 14	Or marin.
Amas de Persée . . .	2 11	33 22	Visible à l'œil nu; quelques étoiles rouges.
Nébuleuse de la Baleine.	2.21	91 39	Ronde, blanc bleu; 80" diam.
Id.	2 37	90 28	Ronde, faible.
Amas de Persée. . .	3.07	43 13	Etoiles brillantes alignées.
Id. . . .	3 25	38.58	Non dense.
Nébuleuse d'Eridan. .	3 35	108 58	Pâle, mais distincte; 60" diam.
Etoile rouge	3.39	34 50	Rouge orange.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	$7^h\ 3^m$	$7^h 43^m$	$11^h 49^m\ 9^s$	$3^h 55^m$	$4^h 36^m$	$17^\circ 20$
5	7. 8	7.48	11 50.44	3 53	4.34	16 46
10	7 13	7.54	11.52.55	3.52	4 33	16.14
15	7.18	7.59	11.55.17	3 52	4.33	15.52
20	7.21	8. 2	11.57.45	3.54	4.35	15 43
25	7.22	8. 4	12. 9.15	3.56	4 38	15.45
31	7.23	8. 5	12. 3.11	4 1	4.44	16. 2

L'hiver commence le 22, à $3^h\ 22^m$ du matin.

La Lune.

N. L. ● le 3, à $10^h\ 23^m$ du matin.
P. Q ☽ le 10, à $7^h\ 3^m$ du matin.
P. L. ○ le 18, à $10^h\ 58^m$ du matin.
D. Q. ☾ le 26, à $6^h\ 17^m$ du matin.

Les Planetes.

Mercure atteindra la conjonction supérieure le 28, la planete est invisible.
Vénus se couche pres de 3^h après le Soleil.
Mars est toujours visible le soir, la planète se couche vers 7^h.
Jupiter, en conjonction, est invisible.
Saturne est visible à l'Est dès les premieres heures de la soirée.
Uranus se leve vers 3^h du matin
Neptune, toujours voisine de son opposition, est dans de bonnes conditions d'observation, à peu près a mi-distance sur l'axe de grand cercle qui passe par les Pleiades et Aldébaran.

Les Etoiles Filantes.

L'averse principale est celle des *Géminides*, dont le radiant est situé par AR $= 7^h 8^m$, $\delta = 33^\circ$ (max. dec. 10-11). Les *Taurides* II (AR $= 5^h\ 20^m$, $\delta = 23^\circ$, max : déc. 6) sont egalement remarquables. Les dates a bolides sont le 2, 8, 11, 14, 19, 21 et 27.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Déc. 1-10.	AR $= 2^h\ 56^m$, $\delta = 56^\circ$.	Très lents, faibles.	Déc. 23-27	Près de γ Grande Ourse	—
Déc 1-12.	AR $= 5^h\ 20^m$, $\delta = 23^\circ$.	Lents, brillants.	Déc. 10-11.	AR $= 9^h 32^m$, $\delta = 39^\circ$.	Rapides, a trainées.
Déc 30-31.	AR $= 6^h\ 8^m$, $\delta = 57^\circ$.	Id.	Déc 7-10.	AR $= 9^h\ 40^m$ $\delta = 7^\circ$.	Id.
Dec. 4-12.	AR $= 7^h\ 8^m$, $= 33^\circ$.	Rapides, courts.	Dec 1-16	AR $= 10^h\ 32^m$, $\delta = 72^\circ$	—
Déc 1-12.	AR $= 7^h 20^m$, $\delta = 24^\circ$.	Plutôt rapides.	Déc. 4 9.	AR $= 10^h 44^m$, $\delta = 58^\circ$.	Tres lents, a trainées.
Decembre.	AR $= 7^h\ 48^m$, $\delta = 32^\circ$.	Id.	Déc.-janv.	AR $= 13^h\ 24^m$ $\delta = 57^\circ$.	Lents.

NOTES.

LA PLUS GRANDE LUNETTE DU MONDE. — Il est probable que la grande lunette de l'Observatoire Lick, sur le mont Hamilton (États-Unis), ne sera plus, dans un avenir prochain, le premier télescope du monde. Il paraît, en effet, que le président de l'Université de la Californie méridionale, à Los Angeles, s'est adressé récemment aux fameux constructeurs américains Clark, pour en obtenir un réfracteur de 40 pouces (1^m016) d'ouverture. Les difficultés à vaincre dans la construction d'une aussi grande lentille ne sont pas du côté de l'opticien, c'est-à-dire de l'artiste qui doit polir les verres, mais bien du côté du fabricant de ceux-ci.

— INFLUENCE DES FORÊTS SUR LA TEMPÉRATURE. — M. Hann a comparé la température moyenne des environs de Vienne, en pays découvert, réduite pour quatre stations à la période 1851-1880 et à 200 mètres au-dessus du niveau de la mer, à celle de la station forestière de Hadersdorf, située dans le *Wiener Wald*, à 11 kilomètres de distance du *Hohe Warte* (Observatoire météorologique de Vienne). Il a ainsi reconnu que dans les vallées du Wiener Wald la température est très sensiblement plus basse que dans le pays découvert situé autour de la forêt. La différence est en janvier de 0^o5 C., en avril de 0^o9, en juillet de 1^o3, en octobre de 0^o8, et pour l'année entière de 0^o9. L'influence de la forêt est donc à son minimum en hiver, à son maximum en été. Il en est autrement pour la marche journalière de la température : le refroidissement produit par la forêt est maximum le soir et au premier matin, minimum pendant les heures les plus chaudes du jour.

— LA VARIATION BAROMÉTRIQUE DIURNE. — M. H. F. Blanford, météorologiste du gouvernement anglais à Calcutta, vient de présenter à la Société royale de Londres un mémoire sur la relation qui existe entre les maxima de la variation barométrique diurne et certaines conditions météorologiques, de chaleur, de nébulosité et de pluie.

L'auteur s'appuie sur une remarque faite par Lamont, que la variation barométrique diurne paraît composée de deux éléments distincts, à savoir : une ondulation de période diurne, variable selon les lieux et dépendant en apparence des mouvements verticaux et horizontaux de l'atmosphère et des changements dans la distribution de sa masse; et un élément semi-diurne, remarquablement constant et paraissant dépendre plus immédiatement de l'action du Soleil. S'en référant ensuite à la théorie de la variation semi-diurne signalée d'abord par Espy, puis par Davies et Kreil, l'auteur fait remarquer que le maximum de pression du matin coïncide à peu près avec l'instant

où la température s'élève le plus rapidement. Ceci est d'une exactitude presque absolue à Prague et à Yarkand, été comme hiver, et à Melbourne pendant les mois d'hiver. Aux stations tropicales de Bombay, Calcutta et Batavia et à Melbourne en été, le maximum barométrique suit l'instant de plus rapide élévation de la chaleur à des intervalles plus ou moins longs, et l'auteur fait observer que ce fait doit être sans doute attribué à l'action de la conductibilité, qui avance l'instant de plus rapide élévation de chaleur à la surface du sol, tandis que l'effet barométrique, s'il est réel, doit être déterminé par les conditions que présente l'atmosphère à une très grande hauteur.

A propos de la démonstration donnée par Lamont de l'insuffisance de la théorie d'Espy, M. Blanford indique une condition qui change les données du problème, à savoir : la résistance qui doit s'opposer au passage de la vague de pression à travers la couche atmosphérique supérieure, très froide et très raréfiée, dont l'existence est attestée par les phénomènes des météores lumineux.

Relativement à la pression maximum du soir, on remarque qu'en général et particulièrement dans l'Inde et à Melbourne, il y a un minimum très marqué dans la variation diurne de la nébulosité entre le coucher du Soleil et minuit, ce qui, en prenant une moyenne entre Allahabad et Melbourne, par exemple, coïncide avec le maximum du soir du baromètre. Un minimum coïncidant semblablement, et même plus fortement marqué, caractérise la variation diurne de la pluie à Calcutta et à Batavia, pendant leurs saisons pluvieuses respectives. Dans l'opinion de l'auteur, ces faits semblent indiquer une compression et un échauffement dynamique de la couche dans laquelle se forment les nuages, et il signale l'existence d'une petite irrégularité dans les courbes de température diurne de Prague, Calcutta et Batavia, laquelle peut provenir de cette action. On remarque, en outre, que le maximum du soir coïncide à peu près avec le moment où l'abaissement de la température, après une diminution rapide, entre 6 ou 7 heures et 10 heures, prend un mouvement uniforme, et l'auteur suppose que ce fait peut être le résultat de la variation correspondante dans l'affaissement de l'atmosphère refroidie. Mais il faut ajouter que les vagues de pression du matin et du soir renferment probablement d'autres éléments que les ondulations primitives produites directement et qu'elles sont en partie des répétitions rhythmiques des ondulations précédentes.

— CONGRÈS INTERNATIONAL DE MÉTÉOROLOGIE. — La Société Météorologique de France ayant exprimé l'intention d'organiser un congrès international de météorologie à l'occasion de l'Exposition universelle de Paris en 1889, M. le ministre du commerce et de l'industrie a nommé une commission de 30 membres pour examiner la question.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître

PLANISPHÈRE CÉLESTE MOBILE

MONTRANT LES PRINCIPALES ÉTOILES

visibles à toute heure pendant l'année

Prix : 2 fr. 50 c.

Le perfectionnement de ce planisphère céleste au point de vue de la facilité du mécanisme et de la netteté de l'exécution graphique, en même temps que son extraordinaire bon marché — **2 fr. 50 c.** — le rendront rapidement populaire. Il sera le Baedeker du Ciel le plus simple, le plus complet et le moins coûteux que l'on puisse désirer.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

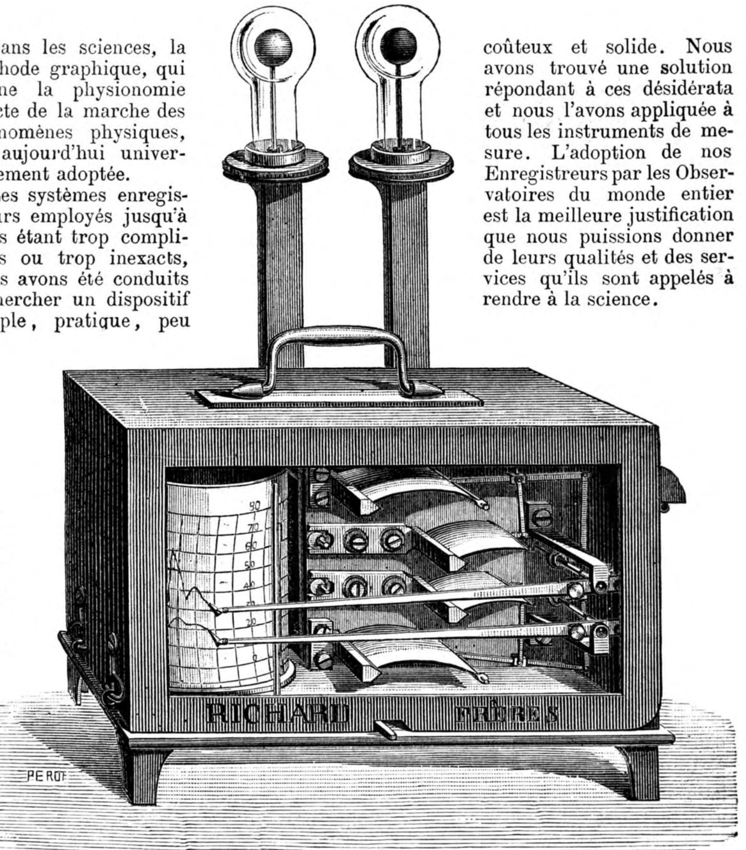
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.



ACTINOMÈTRE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

No 20. — 16 DÉCEMBRE 1888.

SOMMAIRE :

A. L., J.-C. Houzeau; notes biographiques. (*Suite.*) — Effets produits par les tremblements de terre sur les animaux. (D'après J. Milne.) — A. Lancaster, Revue climatologique mensuelle: novembre 1888. — Notes : La fin de l'automne 1888; Comète de Faye et Möller, Bolides; Courbe barométrique accidentée, Anneau autour de la Lune; Sables sonores; L'éclipse de Soleil du 19 août 1887, La pluie au Groenland.

Planches : Diagramme météorologique de novembre 1888; Courbe barométrique accidentée.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. FIEVEZ, astronome à l'Observatoire ;
C. HOOREMAN, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. LAGRANGE, astronome à l'Observatoire ;
E. LAGRANGE, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
A. LANCASTER, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. MAHILLON, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. NIESTEN, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. VAN RYSSELBERGHE, météorologiste à l'Observatoire ;
J. VINCENT, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

J.-C. Houzeau.

Notes biographiques. (Suite.)

On sait que les premières hostilités entre les États confédérés du Sud et les États fédéraux du Nord eurent lieu au commencement de l'année 1861. HOUZEAU se trouvait à ce moment dans le Texas méridional, prêt à partir pour une excursion géologique dans les parties les plus reculées de la prairie vierge, à la lisière du pays indien. Les événements n'offrant pas encore beaucoup de gravité, il put effectuer cette excursion, qui dura dix semaines.

Au retour, il eut l'occasion de favoriser la fuite d'une jeune esclave, non sans exposer sa vie à maintes reprises dans cette aventure, et en passant par mille péripéties dont il a fait un récit émouvant dans une lettre à la *Revue trimestrielle* (1). L'histoire est à la fois touchante et dramatique, et, en la lisant, on a peine à se figurer, tellement les faits tiennent du roman, qu'on se trouve en présence d'un épisode réel, auquel l'imagination du narrateur n'a absolument rien ajouté. HOUZEAU revint ensuite à San-Antonio; mais, après un mois de repos, il se remit en route pour une seconde campagne géologique, qui devait le conduire vers le Rio Pecos. C'était dans les premiers jours d'août.

« J'eus à peine fait cinquante lieues, raconte-t-il, que je fus rappelé brusquement. L'état politique du pays devenait plus grave chaque jour; le commerce était anéanti par le blocus; toute espèce d'entreprises étaient suspendues. Je rentrai encore une fois dans ma petite habitation de campagne. Les Indiens, toujours plus audacieux, pillaient les fermes, le drapeau de l'Union à la main. De toutes parts il n'était bruit que de meurtres, d'incendies, de déprédations; et les *settlers* de la frontière réclamaient en vain du gouverne-

(1) Volume de juillet 1862, p. 174 à 193.

ment confédéré l'occupation des forts gardés autrefois par les troupes des États-Unis.....

« En septembre, un de mes voisins vit enlever de ses pâturages (*ranges*) un troupeau de chevaux d'une grande valeur. Il organisa aussitôt une poursuite des rouges, poursuite qui, poussée promptement et bien conduite, devait amener le recouvrement des animaux. Son désespoir me toucha ; ses cris : « Mes chevaux, mes chevaux ! », répétés avec persistance, me déterminèrent à accompagner sa petite expédition. En principal intéressé, le settler dépouillé, M. Harris, s'était institué capitaine, titre qui fut ratifié d'une commune voix. Dans sa compagnie, nous étions sept hommes, bien armés, pourvus de vivres, mais très inégalement montés.

« Vers la tombée de la nuit, nous aperçûmes pour la première fois quelques Indiens. C'étaient trois hommes à pied, qui, dès qu'ils nous eurent reconnus, se mirent à fuir de l'autre côté d'un ravin. Feu! feu! cria le commandant. C'était conscience ; les pauvres rouges ne songeaient qu'à se sauver à toutes jambes. Feu cependant! feu sur les fuyards, de peur de passer pour un lâche! Je pointai aux étoiles de la Grande Ourse, qui commençaient à paraître au ciel ; et chacun apparemment fit de l'astronomie, car il n'y eut pas de sang répandu.

« Après cette escarmouche du soir, il fallut passer la nuit sous les armes. « Mes chevaux! mes chevaux! » répétait Harris. Notre départ solennel, à l'aube du jour, avait un aspect belliqueux; les Américains se croyaient invincibles. Bientôt nous fûmes tout étonnés d'apercevoir, à une portée de fusil, le camp des Indiens. Ceux-ci avaient avec eux leurs tentes, leurs femmes de guerre [1] et les chevaux volés. Le capitaine des sept hommes posait en maréchal Bugeaud attaquant la smala d'Abd-el-Kader. Je ne sais s'il avait

---

(1) L'Indien a une femme spéciale pour aller à la guerre, une femme dont les goûts sont belliqueux et qui ne craint pas l'odeur de la poudre.

médité une bataille en équerre, mais ce fut une bataille de niais. La charge que nous donnâmes fut digne de don Quichotte. Les rossinantes étaient de forces très inégales : deux cavaliers couraient en avant, trois venaient plus loin, et trois en arrière. Les Indiens tinrent ferme; ils nous saluèrent du cri de guerre, qui ne peut s'écrire, et reçurent à coups de fusil les arrivants isolés. Il y avait autour de moi des hommes à terre, des chevaux blessés qui tournaient sur eux-mêmes. Je vidai toutefois mon revolver jusqu'à la dernière balle; puis, en relevant les yeux, j'aperçus la déroute de Moscou. Il ne me restait qu'à tourner bride, sans plus de façon, comme tous les autres. Des hommes qui avaient perdu leur monture avaient sauté en croupe de ceux qui gardaient la leur. La retraite, aussi inepte que l'attaque, se fit en deux bandes séparées. Mais, grâce à Dieu, les Indiens ne bougèrent pas. Nous fournîmes une de ces courses appelées « *or let the rider die* », la course ou la mort. Nous allâmes huit milles [près de 13 kilomètres] sans nous retourner. De compte fait, le capitaine Harris et un autre de nos compagnons étaient tués; nous avions trois blessés, et toute espérance était perdue de recouvrer le troupeau de chevaux.

« Quelques jours plus tard, j'appris le massacre du courrier de Californie et de toute l'escorte qui l'accompagnait, à Cook's Spring. La malle s'arrêtait désormais à Camp Hudson, en deçà d'El Paso : nous étions coupés de Santa-Fé et de San-Francisco. Les habitants de ma vallée, après avoir essayé d'abandonner une partie des maisons pour se grouper dans les autres, qu'ils transformaient en blockhaus, commençaient à regarder leur situation comme désespérée. En consultation générale, un exode définitif est décidé.

« C'en est fait : il faut partir, quitter demeures, troupeaux, campagnes, collines chéries; il faut rendre à l'état sauvage ce qui vient de l'état sauvage, abandonner ces champs où trois fois nous avons confié le maïs à la terre,

quitter ces lieux dont nous avons été les premiers settlers. Là, j'ai goûté tant d'émotions nouvelles; là, j'ai passé de libres heures, au milieu de la nature vierge et des grandes scènes qui l'animent. Chaque colline, chaque vallée portait avec elle un souvenir. J'allai revoir la terre où j'avais planté ma tente, en 1859, lorsque j'étais arrivé comme premier habitant du canton. Je cueillis les fleurs qui décoraient mes plates-bandes. Je dis adieu du regard à mes animaux domestiques, compagnons fidèles de ma solitude, élevés pour la plupart par mes soins.

« Je n'emportai avec moi que les objets les plus nécessaires. Je fus obligé d'abandonner sur les étagères les publications de New-York, que j'avais reçues régulièrement sous le régime de l'Union. Je renonçai à regret à emballer ma collection de roches et de fossiles des terrains secondaires et tertiaires, qui embrassait des spécimens recueillis depuis le Brazos jusqu'au Rio Grande. Le poids de ces objets était hors de proportion avec mes moyens de transport.

« Un sentiment de tristesse profonde me serra le cœur lorsque, après avoir mis mes malles dans ma voiture, je donnai le coup de fouet fatal, abandonnant ces champs que je ne devais plus revoir. J'étais profondément humilié de la défaite de la civilisation et de ses œuvres. Je me joignis en silence à la caravane qui partait. C'était un long et lent convoi de chariots à bœufs, encombrés de meubles, de casseroles, d'instruments aratoires, et — comme hors-d'œuvre — de femmes et d'enfants. Çà et là paraissait une voiture légère, chargée de coffres plus délicats, renfermant, selon toute apparence, les objets précieux, et surveillés avec le même zèle que le tabernacle des Hébreux. Les hommes sont armés jusqu'aux dents. Les femmes pleurent au haut de leurs chariots. Chacun s'en va tête baissée, et tous partent probablement pour ne plus revenir. Triste récompense de nos efforts et de notre courage! Comme à la mort

du grand Saladin, le héraut peut crier : « Voilà tout ce qui reste de tant de conquêtes! »

La caravane se dirigeait vers San-Antonio. HOUZEAU trouva cette ville bien changée. « Les magasins, jadis animés, encombrés d'acheteurs et de marchandises, étaient pour la plupart fermés. Un papier-monnaie, déprécié de moitié, prodigué sans intelligence comme sans limites, avait fait disparaître de la circulation le numéraire tout entier. Il n'était bruit que du projet de la levée en masse, qui devait appeler indistinctement sous les drapeaux du Sud tout homme en état de porter les armes. »

HOUZEAU quitta bientôt San-Antonio pour se rendre à Austin. Là, quelques amis l'engagèrent à entrer dans l'état-major de l'armée scissionniste, en lui faisant remarquer la faiblesse de l'élément scientifique chez les officiers de ce corps. « Un membre d'une académie européenne, qui a travaillé à la géodésie de son pays natal, n'aurait qu'à le vouloir, lui disaient-ils, pour figurer, avec de grosses épaulettes, parmi les ingénieurs-géographes confédérés. » Et ils ajoutaient : « La réquisition à laquelle vous allez être soumis comme résidant, malgré votre qualité d'étranger, ne serait-elle pas une excuse suffisante pour servir, dans une situation spéciale, une cause que vous n'adoptez pas entièrement? »

A ces propositions, HOUZEAU répondit avec énergie : « Je me couperai la main droite avant de servir cette cause. Que la réquisition vienne : on pourra me traquer comme réfractaire, ou me faire prisonnier; mais soldat des planteurs... jamais! »

Après un court séjour à Austin, notre compatriote se décida à retourner à San-Antonio, où il espérait rester dans l'obscurité tant que durerait l'orage. Il y vécut assez tranquille, en effet, pendant quelque temps. « Je vis à la ville, écrivait-il à la fin de l'automne 1861 ; j'en partage « les « distractions et les plaisirs ». Je les préfère au danger de

me faire scalper. Je m'occupe toute la journée à des travaux intellectuels : lisant, écrivant, rédigeant des notes de voyage ou des communications pour notre Académie. Je sors armé, sur un cheval, quelquefois en voiture, quand je désire prendre l'air — comme si je ne le prenais pas à la maison (dans la prairie vierge). Le soir, je ne puis rien faire : lampes au lard ou chandelles indigènes de suif brut sont insoutenables. Je me couche donc à six ou sept heures, selon les jours, et je soigne de mon mieux « l'homme matériel ».

Cette quiétude ne devait pas durer longtemps.

Dès le 1er septembre, craignant d'être envoyé de force à l'armée, HOUZEAU avait réclamé la protection du consul belge à la Nouvelle-Orléans. Celui-ci lui répondit le 6 octobre qu'il ne pouvait l'engager à se refuser à l'obligation de servir dans la milice. « Je vous ferai remarquer, ajoutait-il, que ce service ne touche en rien à la nationalité. On ne perd son droit de citoyen belge qu'en tant que l'on serve sous un autre drapeau, c'est-à-dire que l'on soit soldat d'une armée régulière étrangère. »

HOUZEAU ne se rendit pas à ces raisons, tant soit peu spécieuses.

« Ne pouvant espérer aucune protection du consulat de Belgique, écrivait-il quelque temps après, il ne me restait plus qu'à compter sur moi-même. Je n'ignorais pas que l'on menaçait les réfractaires tantôt de les envoyer au bagne, tantôt de les faire travailler dans les mines. Toutefois, je me reposais sur la résistance des populations Dans ce pays qui, l'année dernière, prenait pour devise *free speech, free press, and free men* (1), on voyait les langues muettes, la presse servile ou muselée, les hommes sous le joug. Mais le résultat n'était qu'extérieur.....

« Au Texas, une opposition puissante, une force d'inertie à peu près invincible, vinrent arrêter ou du moins retarder les projets militaires du gouvernement. Nous jurâmes que

(1) Parole libre, presse libre, hommes libres.

nous resterions dans nos foyers, possesseurs de nos armes, et que si nous devions prendre un jour le mousquet, ce ne serait pas pour le droit du planteur de faire travailler des hommes esclaves et d'abuser de leurs femmes, mais pour revendiquer notre droit, à nous, de vivre libres et frères.

« Avant que les événements se fussent entièrement développés de ce côté, une circonstance fortuite me procura la satisfaction d'arracher un proscrit aux mains de nos tyrans. M. Charles Anderson habitait à la tête d'eau du Rio San-Antonio. C'était un homme éclairé, influent, possesseur d'une belle fortune, et qui, durant l'été, s'était servi de tous ces avantages pour défendre la cause de l'Union. Il avait des correspondances étendues, des messagers sur toutes les routes ; les planteurs le regardaient comme le chef de l'opposition au Texas. Le 1er septembre, le Comité de Salut Public lui intima l'ordre de vendre ce qu'il possédait et de quitter le pays dans le délai de dix jours.

« Un pareil ordre était la ruine dans un pareil moment, quand les propriétés ne trouvaient pas d'acheteurs et que le papier-monnaie (qui n'était pas reçu hors des États confédérés) ne pouvait s'escompter qu'à 40 ou 50 p. c. de perte. Anderson, toutefois, se soumit. Il abandonna pour une bagatelle ses terres, son habitation, ses troupeaux ; mais il refusa de vendre ses esclaves : il leur donna la liberté.

« A cette nouvelle, un cri de fureur s'éleva des rangs des planteurs. On annonça que le juge refuserait la légalisation de l'acte, et que les pauvres noirs seraient vendus comme esclaves sans maître, au profit de l'État, à la criée du tribunal. Une discussion s'ensuivit, et Anderson, qui avait déjà tout sacrifié, fut mis en arrestation et placé au camp des rangers (1), à deux lieues de la ville. Bientôt même sa déten-

(1) Les *rangers* étaient des fermiers et fils de fermiers, qui s'étaient armés et formés en corps de volontaires pour la protection de leurs propriétés en esclaves. Ils étaient aux ordres de comités secrets institués par les planteurs dans tous les cantons, comités qui avaient pour principale mission de rechercher les suspects et surtout les agents de la propagande abolitionniste.

tion ne suffit plus pour apaiser les colères, et l'on parla ouvertement du supplice de ce mécréant.

« J'habitais une maison à demi écartée, au faubourg de San-Antonio. Je m'étais lié avec un jeune homme de mes voisins, qui n'avait pas tardé à s'absenter, mais dont je continuais à visiter la mère. Cette dame, née en Pensylvanie, longtemps habitante de l'Ohio, était dévouée à l'Union et à la cause de la liberté. Elle conçut le projet de faire évader Anderson, et je fus assez heureux pour l'assister dans cette entreprise, qui fut couronnée de succès.

« Un généreux citoyen se chargea de voir le prisonnier et de lui remettre un billet portant, en quelques mots, les premières instructions nécessaires pour sa fuite. Il se rendit au camp, réussit à causer avec un officier dans la tente duquel était Anderson, et par une ruse dont l'insuccès lui eût coûté la vie ou tout au moins la liberté, il déposa dans la main du prisonnier la boulette de papier qui contenait le message.

« A partir de cet instant, nous attendîmes Anderson toutes les nuits. Il devait se rendre chez la mère du jeune X., dont il connaissait la demeure; et moi, je m'étais chargé des apprêts du voyage. Je tenais dans le préau deux chevaux, qui semblaient étonnés de se trouver renfermés chaque soir. Ma fenêtre n'était close qu'en apparence, retenue seulement par un gros livre mis sur le châssis. Le 22 (octobre 1861), je m'étais couché de bonne heure, comme à l'ordinaire, et je sommeillais, quand le pesant volume tombe sur le plancher; un bras décidé a poussé la fenêtre du dehors au dedans, et une voix de femme, voix aussi ferme mais un peu plus brève que de coutume, jette ces mots dans la chambre : « Il est là et désire partir sur-le-champ. »

« Je fus debout et habillé en soixante secondes; je sortis dans le jardin. Anderson cherchait ma main dans l'obscurité. Il la serra avec une effusion qui ne s'exprime pas, agité de ce sentiment de satisfaction secrète que devait éprouver

Latude, lorsqu'il passait sous son déguisement les portes du château de Vincennes. La femme généreuse et républicaine dont ceci était l'œuvre, enveloppée dans un gros châle, blottie auprès du tronc massif d'un chêne vert aussi vieux que le monde, prêtait l'oreille à la mélodie grave du vent.

« Les pieds du gentleman étaient en plaies, déchirés par les ronces et les buissons. Anderson, après s'être dérobé, à la nuit tombante, aux regards des sentinelles, avait passé plusieurs heures dans la rivière du Salado, caché dans l'eau jusqu'au cou. De là il avait entendu battre la générale ; il ne doutait pas que sa fuite ne fût connue, et que la poursuite ne fût déjà commencée de tous côtés. Il s'était perdu parmi ces collines et ces vallées sans chemins, qui se ressemblent toutes, qui se succèdent indéfiniment.

« La soirée avançait ; les moments étaient comptés. Il fallait s'occuper des apprêts du départ ; seller un cheval sans bruit, sans lumière ; lui donner une ample ration de maïs sur l'épi, qui sera sa dernière ; pourvoir le fugitif des objets nécessaires à un voyage équestre de trois cents lieues, dont les cent premières doivent se faire de nuit : une carte, chargée d'annotations manuscrites ; une boussole ; un bout de bougie et des allumettes ; un revolver, de la poudre, des capsules et des balles ; une ceinture avec douze cents francs en or ; une gourde d'eau fraîche ; six jours de biscuit ; calculer l'itinéraire de la nuit. Au lieu de prendre la seconde sur un cadran éclairé au gaz, tâter l'heure avec les doigts sur les aiguilles de la montre. Onze heure et vingt minutes. A cheval, et Dieu vous protège !

« Au moment de monter en selle, Anderson me confia quelques papiers d'affaires. Il me remit aussi la dernière lettre officielle qu'il avait reçue des autorités scissionnaires.

« Faute d'une seconde selle, je sautai à cru sur l'autre cheval, que je conduisais, comme les rancheros, au moyen d'une corde tournée aux naseaux. Nous prîmes le chemin du gué d'Espada, situé très bas sur la rivière. Une pluie

douce et continue détrempait le terrain; la nuit était d'une obscurité favorable. Nous gagnâmes sans encombre le passage désiré. Nous nous serrâmes les mains. « *God bless you* » furent les dernières paroles que nous échangeâmes.

« J'entendis un instant le poney d'Anderson qui galopait avec bruit dans la boue; puis le son devint faible et se perdit. Le proscrit que je quittais était lancé dans un espace presque sans limites, une prairie de plusieurs centaines de lieues, sans autre guide que sa boussole, sans autre compagnon que son cheval; forcé de fuir les Indiens de ce galop rapide que nous appelons « le galop pour sa vie »; obligé de redouter les blancs. Il allait marcher la nuit et se cacher le jour, n'osant faire du feu pour sécher ses membres, de peur que la lumière ou la fumée ne le fissent découvrir; dormant à peine de crainte d'être surpris; trouvant sur son chemin de grands fleuves, où son salut dépendrait de la force et du courage de son cheval. Quel isolement dans la vaste étendue de la nature! Quelle résolution, quelle confiance dans ses forces, quelle énergie de caractère dans l'homme qui affronte une pareille situation! Pour moi, en admirant son courage, je repris au petit trot le chemin de ma demeure, où je rentrai longtemps avant le jour.

« Dès le lendemain de l'évasion, la ville était pleine de rumeurs. Une prime était offerte à qui mettrait sur les traces du fugitif et de ses complices. Plusieurs des anciens amis d'Anderson avaient subi de grand matin des visites domiciliaires. Chez d'autres habitants soupçonnés d'unionisme, des rangers avaient fait des visites forcées, le pistolet au poing.....

« Le fait principal sur lequel les planteurs fondaient l'espoir de saisir « les traîtres », c'était la découverte du cheval qu'Anderson montait la nuit de son départ. Arrivé de l'autre côté du Nuecès, le proscrit avait échangé, dans une ferme, ce cheval épuisé. Le fait avait été découvert, Anderson reconnu au signalement qu'en donnait le fermier, et

l'animal ramené à San-Antonio, afin que l'on pût remonter au premier possesseur.

« On fit d'abord quelques recherches d'après la marque ou brûlure. On interrogea un Polonais — qui eut la générosité de ne pas me nommer. Il dit qu'il avait vendu le cheval et qu'étant payé il s'était peu soucié du nom ou de la demeure de l'acquéreur. Mais cette réponse ne fit pas perdre courage aux inquisiteurs. Le vendredi 8 novembre, le cheval fut promené, par les agents de l'autorité, autour du square public de San-Antonio et dans toute la longueur de la grande rue (*main street*). En même temps, le héraut proclamait à son de trompe l'obligation, pour tous les bons citoyens, de se présenter (*te come forward*), et de faire reconnaitre l'identité de l'animal.

« Cette fois encore, l'attente du Comité fut trompée; nul ne se présenta; je demeurai inconnu. Dans l'intervalle, Anderson avait réussi à gagner la frontière du Mexique; il s'était embarqué le 28 novembre à Tampico, et le 11 décembre il arrivait à New-York [1]. »

Les lignes que nous venons de reproduire étaient écrites par HOUZEAU le jeudi 13 février 1862. Il avait appris dans la journée que le Comité de vigilance se proposait de faire une descente chez lui. « On pouvait en conclure, disait-il plus tard, le dessein de s'assurer de ma personne, et peut-être de m'accrocher, sans autre procédure, à l'un des arbres de mon jardin. Ma situation était devenue des plus critiques. La sympathie que j'avais montrée en dernier lieu aux nègres libres avait trahi mon apparente neutralité. Sans connaître exactement mes opinions, le Comité pouvait aisément les deviner. J'étais un homme d'Europe, élevé loin de la sphère corruptrice où règne l'esclavage; je cultivais

(1) Cette fuite d'Anderson fit grand bruit aux Etats-Unis et elle y rendit le nom de notre compatriote tres populaire.

l'intelligence, j'honorais la justice; je vivais d'une existence indépendante. Dans de semblables conditions, je devais être « abolitioniste de cœur ».

Ne voulant pas tomber aux mains des *vigilants*, HOUZEAU avait résolu de fuir, et c'est après avoir fait ses préparatifs de départ qu'il écrivit la lettre où il relatait la fuite d'Anderson et la part qu'il y avait prise.

Il la terminait en faisant ses adieux à sa famille et à ses amis, n'étant pas sûr d'échapper à la vengeance des planteurs.

« Demain, à la première aube du jour, disait-il, commencera cette scène finale, dont je vous ferai le récit plus tard, si moi aussi Dieu me protège. S'il doit en être autrement, que mes amis se souviennent de moi quelquefois. Au milieu d'un monde de lucre, dont les passions d'avarice ne connaissent point de retenue ni de pudeur, je ne me suis pas laissé souiller. J'ai conservé pures mes traditions de probité et de délicatesse. J'ai encore la faiblesse de croire que l'homme a des devoirs, non seulement des devoirs purement personnels, mais aussi des devoirs d'humanité. J'ai la faiblesse d'avoir foi dans le progrès, dans le succès des causes justes, dans l'idée morale. Et je m'en vais demain, ayant perdu mon temps, mes efforts, mon avoir, presque incertain de mon pain, et cependant plus satisfait au fond du cœur et plus content de moi-même que je ne fus jamais après le plus flatteur de mes petits succès littéraires. Ces mots de l'éloge de Bailly par Arago me reviennent souvent : « L'académicien Cousin, portant à la veuve de Bailly un pain sous son bras, méritait autant de l'humanité que s'il eût écrit un beau mémoire. »

« ... Ah! mon cher Van Bemmel, ajoutait-il pour finir, ne laissons pas aller notre société à la dérive sur la mer du lucre et de l'avidité; ne déroulons pas ces bannières où se trouve écrit « tout pour l'argent ». Ne renions pas surtout les attributs les plus sublimes et les plus saints de notre

nature : l'aptitude au progrès, la conscience du droit, l'idée morale. Soyons justes, et nous serons grands. »

(*A suivre.*) A. L.

Effets produits par les tremblements de terre sur les animaux.

Tous les récits relatifs aux grands tremblements de terre s'accordent pour témoigner que, dans ces occasions, les chiens, les chevaux, le bétail et autres animaux domestiques partagent la consternation de leurs maîtres. Leur inquiétude se trahit même lors de secousses peu considérables. Pendant le tremblement de terre qui se fit sentir à Londres en 1749, on vit des tanches sauter dans un canal, et, en général, tout le poisson parut agité et effrayé. On a remarqué aussi que des poissons, soit morts, soit vivants, montent en masse à la surface de l'eau après un tremblement de terre.

En 1880, à Tokio, pendant une secousse séismique, un homme vit son chat courir çà et là, devant une porte fermée, cherchant à s'échapper. Au dehors, les chiens aboyaient et les chevaux ruaient avec violence. De nombreuses observations de ce genre ne laissent point douter que, lors des tremblements de terre, les animaux inférieurs ne soient sensibles au fait qu'il se passe quelque chose d'anormal, à quoi ils désirent évidemment échapper.

Mais ce qui est plus intéressant à signaler, c'est l'agitation manifestée par des animaux *avant* le phénomène. M. James Bissett, de Yokohama, a vu, 30 secondes avant la première secousse d'un tremblement de terre survenu le 15 janvier 1887, un de ses poneys se lever brusquement sur ses quatre pieds et bondir dans l'écurie : il était évidemment terrifié par l'approche de la commotion.

On a remarqué aussi que quelques secondes avant une secousse, les faisans se mettent à crier. Si un tremblement

de terre a lieu la nuit, les grenouilles cessent brusquement leur tapage quelques instants auparavant. Les Japonais assurent que les taupes témoignent leur frayeur en s'enterrant.

Selon Hamilton, les oies quittent l'eau et crient aux approches d'une secousse; les oies, les porcs et les chiens sont, paraît-il, les animaux qui montrent à l'avance le plus d'agitation.

On dit que, lors du fameux tremblement de terre de la Calabre, les habitants furent avertis du danger par le hennissement des chevaux, le braiement des ânes et les cris des oies. Un grand nombre d'oiseaux témoignent aussi leur malaise en se cachant la tête sous l'aile ou en faisant des mouvements extraordinaires.

En Calabre, de petites anguilles, d'ordinaire enterrées dans le sable, vinrent à la surface de l'eau et furent pêchées en masse.

M. Warner dit que les naturels de Caracas possèdent des animaux avertisseurs, tels que des chiens, des chats, des gerboises, qui leur signalent le danger à l'avance. Avant le tremblement de 1812, dans cette ville, un étalon rompit ses liens dans l'écurie et s'enfuit sur les montagnes, ce qui fut considéré comme l'annonce de la catastrophe. Immédiatement avant les tremblements de terre du Chili, en 1822 et 1835, d'immenses troupes d'oiseaux de mer s'envolèrent vers l'intérieur, comme s'ils avaient été effrayés par un commencement de troubles sous-marins; et on rapporte qu'avant la dernière secousse, tous les chiens quittèrent la ville de Talcahuano.

Que les animaux soient agités pendant un fort tremblement de terre, cela se conçoit aisément; il paraîtrait certainement singulier qu'ils ne témoignassent aucune frayeur; mais ce qui est moins facile à expliquer, c'est le trouble qu'ils manifestent *avant* les secousses, ordinairement 10 ou 30 secondes à l'avance.

La seule explication, semble-t-il, c'est que les animaux perçoivent les petits frémissements qui précèdent d'ordinaire les grands tremblements de terre. Des diagrammes indiquant ces frémissements, dont l'amplitude est de 1/10 de millimètre et la fréquence de 6 par seconde, ont été publiés par la Société séismologique du Japon. Si l'on se trouve sur un sol rocheux, l'amplitude de ces mouvements peut être moindre et leur fréquence peut s'accroître. Si l'on se tient debout, soit au rez-de-chaussée, soit au dehors, on ne les sent pas; mais si l'on est à l'étage, assis tranquillement, on peut parfois les percevoir. Ils ont été reconnus ainsi 10 ou 15 secondes avant les secousses. Une fois, deux observateurs, assis à l'étage, les ressentirent, tandis qu'un troisième, debout, n'éprouvait rien. On peut présumer, d'après cela, que les animaux sont sensibles à de petits mouvements qui nous échappent.

La frayeur témoignée par des animaux intelligents, tels que des chevaux et des chiens, peut être le résultat de l'expérience, qui leur a appris que les petits frémissements sont les avant-coureurs de secousses plus terribles.

Lorsqu'il s'agit d'animaux tels que des faisans, des grenouilles ou des oies (leur histoire au Capitole a depuis longtemps prouvé qu'elles peuvent être agitées par une circonstance anormale), leur frayeur peut n'être qu'un simple résultat des frémissements.

Il s'est produit des cas où des animaux ont témoigné du trouble plusieurs heures et même plusieurs jours avant un tremblement de terre, mais ces cas sont accidentels. Dans les régions volcaniques, il est déjà arrivé que certains gaz sont sortis de terre avant les secousses, et là où ce fait s'est produit, les petits animaux ont été non seulement effrayés, mais tués. Ces cas sont d'ailleurs très rares. Rossi en signale un dans lequel une quantité de poissons furent tués dans le Tibre par des éruptions de gaz. Le 6 avril 1874, au matin, à Follonica, on trouva les rues et les chemins

couverts de rats et de souris morts; il semblait qu'il fût tombé une pluie de rats. La seule explication donnée de ce phénomène fut que ces animaux avaient été détruits par des émanations de gaz acide carbonique [1].

Revue climatologique mensuelle.

NOVEMBRE 1888.

A l'exception d'une période de six jours assez froide, du 6 au 11 (température moyenne = 1^o4, au lieu de 7^o0), le mois de novembre 1888 a été doux. Tous les jours, du 1er au 5 et du 12 au 30, ont eu leur moyenne thermométrique supérieure à la normale. La température moyenne de ces 24 jours est de 9^o0, tandis qu'elle n'aurait dû être que de 5^o9.

Le maximum absolu (13^o3) s'est produit le 2; le minimum absolu (-3^o1), le 7.

Même dans la région accidentée, les gelées n'ont pas été très intenses : on a noté -5^o3 à Arlon, -5^o6 à Ville-du-Bois (près de Vielsalm), -6^o0 à Saint-Roch (près de Durbuy), -6^o4 à Bastogne. Le froid le plus vif, -12^o3, a été observé à la Baraque Michel.

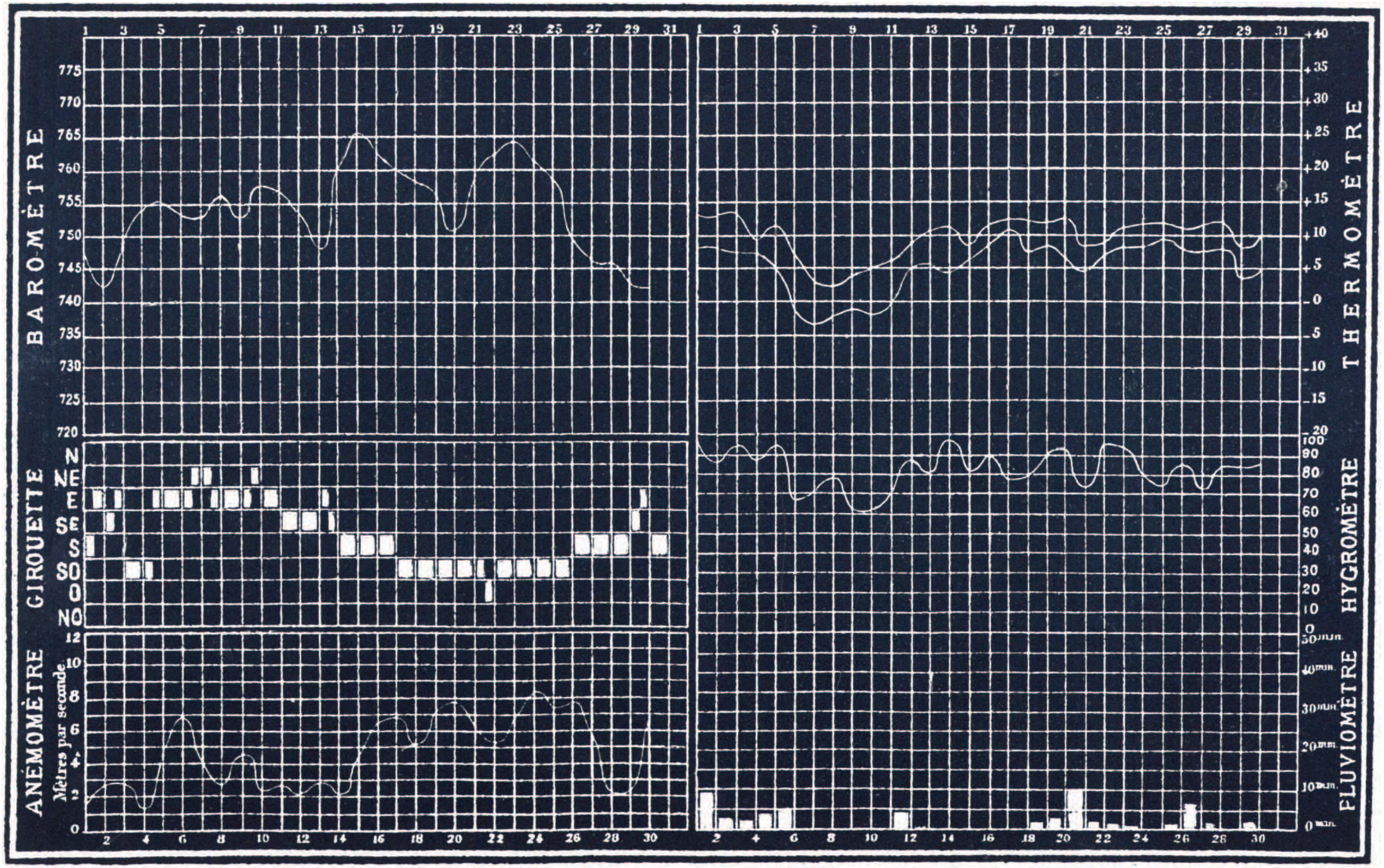
La neige a fait presque complètement défaut : toute la basse Belgique et la Belgique moyenne en ont été exemptes, et dans la partie élevée du pays, la région comprise entre Verviers et Bastogne est la seule qui ait vu le phénomène (dans la nuit du 20 au 21).

Du 20 au 30, des manifestations électriques ont eu lieu en divers points. Le 20, un faible orage s'est d'abord montré au nord des provinces d'Anvers et de Limbourg, à 3 $^1/_2$ h. du soir. Plus tard, entre 5 $^1/_2$ h. et 6 h., un autre faible orage a passé au nord des Flandres. Les éclairs de ce

---

[1] D'après un article de J. Milne, dans les *Transactions of the Seismological Society of Japan*, vol. XII.

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Novembre 1888.



N. B. La courbe thermomètrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Ces temperatures extrêmes sont comptées de midi à midi.

dernier orage ont été aperçus à l'est jusqu'à Theux (distance = 180 kilomètres), au sud-est jusqu'à Lamorteau (220 kilomètres), et au sud jusqu'à Dour (100 kilomètres).

Le 21, on a entendu le tonnerre au large d'Ostende, à Gembloux et près de Charleroi, et des éclairs ont été vus dans quelques stations.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	755,0mm	754,2mm
— — — la plus élevée.	763,5	. .
— — — — basse.	747,9	. .
Température moyenne du mois . . .	6°1	7°5
— — la plus élevée . .	10,4	. .
— — — basse . .	2,0	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	19,1	13°3
Minimum — — . . .	—10,4	—3,1
Nombre de jours de gelée	5	6
— maximum de jours de gelée . .	21	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO (36), S (17), O (15)	SO (37), E(22), S (18)
Humidité à midi	84,4	82,5
Évaporation moyenne d'un jour . . .	0,8mm	1,3mm
— totale du mois.	25	40
Hauteur de pluie tombée	58	57
— de neige —	7	0
— totale d'eau —	65	57
— maximum —	168	. .
— minimum —	8	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	18	21
— de pluie	17	23
— de neige	2	0
— de grêle	1	0
— de tonnerre	0,1	0
— de brouillard. . . .	9	1
— couverts	4,6	3
— sereins	0,6	0
Nébulosité moyenne	7,3	8,1

N. B. Les valeurs normales ou extrêmes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Le 26, éclairs à Lombeek-Notre-Dame (Brabant) et à Hechtel (Limbourg).

Le 29, orage le soir à Iseghem (Flandre occidentale).

Le 20 et le 24, le vent a partout soufflé avec force, et il a même soufflé en tempête dans plusieurs localités des provinces de l'ouest. A Mouscron, entre autres, la violence du vent fut telle, le 20, qu'un bâtiment nouveau, de 46 mètres de long sur 7 de large, fut complètement renversé.

Novembre 1888 a été pluvieux; on a compté 23 jours de pluie au lieu de 17, chiffre normal. Toutefois, la hauteur d'eau tombée a été très généralement au-dessous de la valeur moyenne : la pluie a été fréquente, mais peu abondante.

Le vent d'Est a régné beaucoup plus souvent que de coutume. A. LANCASTER.

NOTES.

LA FIN DE L'AUTOMNE 1888. — Depuis le 10 décembre, la température a sensiblement baissé et du temps froid semble s'annoncer. C'est le moment de jeter un coup d'œil sur la marche du thermomètre pendant la période exceptionnellement douce qui a régné du 15 novembre au 9 décembre.

Quatorze fois, pendant ces 25 jours, la température a dépassé 10° l'après-midi, et trois fois 12°; le maximum absolu, 12°2, s'est présenté le 17. Il n'y a pas eu un seul jour de gelée, le point le plus bas atteint par le mercure ayant été 2°4, le 7 décembre.

D'une manière générale, les maxima diurnes ont été trop élevés de 3°1; les minima, de 3°7; et la température moyenne de ces 25 jours a été trop forte de 3°4.

Jusqu'ici (16 décembre), la moyenne de décembre est de 5°1. L'écart avec la normale n'est plus que de 1°3, les froids de ces derniers jours ayant beaucoup atténué le gain de chaleur du commencement du mois.

Certains mois de décembre ont été extraordinairement doux; nous citerons, entre autres, ceux de 1833 (7°0), 1852 (8°0), 1868 (8°1), 1872 (6°8), 1876 (6°5), 1880 (6°5). Depuis 1880, la température de décembre a oscillé entre 4°1 (1884) et 2°1 (1887); la valeur normale est 3°3.

Tous les mois de décembre très doux que nous venons de citer ont coïncidé avec un temps fort pluvieux, la douceur de la température étant ici la conséquence du temps humide. Lorsque les précipitations atmosphériques sont

abondantes à cette époque de l'année, c'est que nous subissons l'influence du régime cyclonique, caractérisé par le passage de nombreuses dépressions sur l'Europe occidentale et par une fréquence exceptionnelle de vents de S. à O., nous arrivant de la mer, dont la température en hiver est, à latitude égale, comme l'on sait, beaucoup plus élevée que celle du continent. A 20° de longitude à l'ouest de Bruxelles, par exemple, l'air est, en décembre, d'environ 8° plus chaud que chez nous.

Si nous considérons les dix mois de décembre les plus froids observés depuis 1833, nous constatons qu'ils ont donné au pluviomètre une hauteur moyenne de pluie de 41^{mm} seulement (la normale est de 59^{mm}); par contre, les dix mois de décembre les plus chauds ont fourni 92^{mm}.

On voit donc qu'à un mois de décembre sec correspond en général un temps très froid et à un mois de décembre humide un temps très doux.

Le temps sec, en hiver, accompagne les anticyclones, et comme le ciel est alors habituellement pur, le rayonnement nocturne agit énergiquement et la température s'abaisse chaque jour davantage, aussi longtemps que règnent les fortes pressions barométriques.

Au commencement de ce mois on a vu, au contraire, le thermomètre rester relativement haut par ciel clair et par baromètre élevé. C'est là un fait anormal en cette saison. Mais il y a lieu de remarquer que le vent a toujours soufflé d'entre S et SO. pendant la période qui nous occupe et que l'air qu'il nous amenait, au lieu de venir de la mer et de nous donner de la pluie, avait son origine à l'intérieur des terres; il s'échappait de l'anticyclone qui couvrait alors le centre de l'Europe. Cet air nous apportait la chaleur de latitudes plus méridionales, et, s'il ne renfermait pas suffisamment d'humidité pour donner lieu à la production de nuages, il en possédait assez pour former un voile de brume qui, le soir, faisait l'office d'écran pour arrêter le rayonnement nocturne.

A partir du 11, le vent s'est mis à souffler du N., puis de l'E., faisant circuler sur notre pays de l'air refroidi par son passage sur des contrées septentrionales, et peu riche en vapeur d'eau. Aussi a-t-on vu le thermomètre baisser immédiatement, la gelée se déclarer et le rayonnement nocturne ne plus être contrarié comme précédemment. Toutefois, la girouette étant revenue au S. le 14 au matin, la température s'est légèrement radoucie depuis lors, et du brouillard s'est déclaré.

A. LANCASTER.

— COMÈTE DE FAYE ET MOLLER. — Cette comète, dont on attendait le retour au périhélie en août dernier, a été vue le 3 décembre à l'Observatoire de Nice. Elle avait à ce moment la position suivante :

$$\alpha = 8^h\ 12^m\ 28^s$$
$$\delta = +\ 2°\ 21'.$$

Ces valeurs concordent avec l'éphéméride calculée d'avance.

On sait que cette comète a été découverte le 22 novembre 1843, à Paris, par M. Faye. Argelander le premier reconnut que les observations ne pouvaient être représentées que par une ellipse. Et, en effet, c'est la cinquième fois que la comète est revue depuis cette époque. Sa durée de révolution est de 7 1/2 ans environ.

L'astronome suédois Moller en a fait l'objet de travaux considérables. Dans le second des mémoires qu'il lui a consacrés (*Astronomische Nachrichten*), il avait cru nécessaire, pour lier les différentes apparitions entre elles, de recourir à un terme d'accélération analogue à celui employé pour la comète de Encke. Mais plus tard, il a reconnu que les perturbations causées par Jupiter étaient suffisantes [1].

Le sens du mouvement de la comète Faye et Möller est direct.

— BOLIDES. — Le 5 décembre, à 7 heures du soir, un bolide a été observé à Haute-Croix (entre Hal et Enghien) par M. C. Buvé. Le météore avait un diamètre apparent égal à celui d'une petite pomme et il projetait de toutes parts de vives étincelles. Il laissait derrière lui une mince traînée lumineuse. Il a fait son apparition un peu à droite de la constellation du Triangle.

Sa direction était à peu près dans le sens du côté supérieur du Triangle.

Le 8 décembre, un autre bolide a été observé, à $5^h\ 7^m$ du soir, à Bruxelles, par M. Rutot. Ce météore prit naissance non loin de la tête de la Grande Ourse.

« Je vis, nous écrit M. Rutot, descendant dans une direction voisine de la verticale, et animé d'une vitesse analogue à celle de la chute d'un corps libre, un bolide brillant, dont l'éclat pouvait être intermédiaire entre celui de Vénus et celui de Sirius, et de teinte blanc jaunâtre.

« La trajectoire parabolique, que j'évalue à environ 15°, a été parcourue en un peu plus d'une seconde.

« Je n'ai remarqué aucune traînée véritable autre que celle attribuable à la persistance de l'impression sur la rétine.

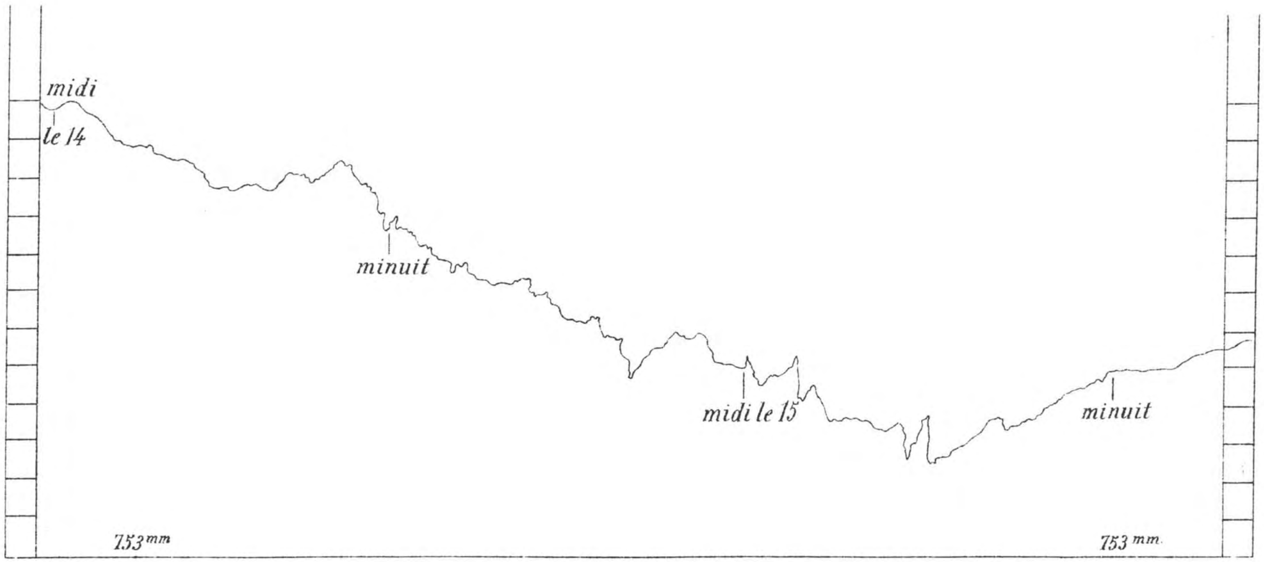
« De plus, bien qu'ayant fait attention, je n'ai perçu aucun bruit. »

— COURBE BAROMÉTRIQUE ACCIDENTÉE. — L'un des rédacteurs de la revue a reçu de M. G. Raymond, météorologiste à Acheres (Seine et Oise, France), la lettre suivante :

« Dans le résumé météorologique du mois d'août 1888, vous avez eu l'obligeance de reproduire une courbe barométrique très intéressante concernant la journée du 15. Frappé comme vous du grand nombre d'oscillations du baromètre pendant cette journée orageuse, je prends la liberté, sur les conseils de M. L. Teisserenc de Bort, de vous faire parvenir ci-inclus

(1) Voir HOUZEAU, *Vade-mecum de l'astronome*, p. 775.

Courbe barométrique du 14 au 16 Août 1888, à Achères (Seine & Oise).



BAROGRAPHE G. RAYMOND

CIEL et TERRE. *Institut National de Géographie, Bruxelles*

un calque sur gélatine de la courbe tracée par mon barographe, le 15 août dernier. Ce calque est très imparfait, car il faudrait toute l'habileté d'un graveur consommé pour reproduire fidèlement tous les détails de la courbe originale. (Voir la planche ci-contre.)

« Ce baromètre, que j'ai décrit en janvier 1885 dans l'*Annuaire* de la Société météorologique de France, a été considérablement perfectionné et il figurera, je pense, à l'Exposition de 1889. »

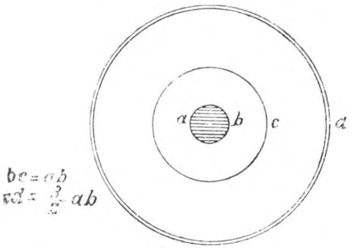
Il peut être intéressant de signaler, à propos de ces phénomènes d'ondulation de la courbe barométrique, le fait suivant :

Le 29 novembre, à 6 heures du soir, une petite dépression secondaire passait sur Bruxelles; son existence n'était révélée, à ce moment, que par une chute assez brusque de la colonne mercurielle ($0^{mm}7$), suivie, 45 minutes plus tard, d'une hausse, brusque également (1^{mm}). Le diagramme publié dans le *Bulletin météorologique* de l'Observatoire portant la date du 30 novembre montre parfaitement cette oscillation du baromètre.

A 10 heures, la pluie commença à tomber (à Bruxelles). La petite dépression se trouvait alors sur la Flandre occidentale, où elle donnait lieu à quelques phénomènes orageux. Le lendemain, on la voyait figurée sur la carte des pressions du *Bulletin* dressée pour 8 heures du matin; elle occupait alors l'embouchure de la Tamise.

— ANNEAUX AUTOUR DE LA LUNE. — Le 15 novembre, à 4 h. du soir, le vent de terre soufflant de l'Est, des bandes de nuages cirriformes, déployées en éventail, paraissaient diverger d'un point de l'horizon très voisin du Sud.

A 5^h45^m les étoiles brillaient au firmament, mais la transparence atmosphérique n'était pas parfaite. Une très légère couche laiteuse semblait avoir envahi tout le ciel.



La Lune, déjà élevée au-dessus de l'horizon, était entourée de deux anneaux concentriques.

L'anneau intérieur *bc*, d'une teinte tirant sur le roux clair, était contigu à notre satellite *ab*. Il présentait cet aspect floconneux que l'on observe parfois dans les couronnes. Sa largeur était égale au diamètre de la Lune.

L'anneau extérieur *cd*, d'une largeur égale à une fois et demie le diamètre de la Lune, paraissait transparent, vitreux, vert bleuâtre. Un mince liseré de couleur orange le limitait extérieurement.

L'anneau d'apparence vitreuse avait disparu à 7 h.; l'anneau intérieur persistait toujours.

A 8^h30^m, un halo blanc ordinaire, visible mais indécis, entourait notre satellite.

De midi à minuit, le baromètre, réduit au niveau de la mer, s'était maintenu entre 770 et 775 ^{mm}, la température oscillant de 10°5 à 1°7.

Presque toute la journée le vent avait soufflé faible de l'Est. Enfin, dans la matinée, on avait observé un brouillard de 300 m., qui ne s'était dissipé que vers 10 h. La nébulosité, cotée 9 à midi, s'était abaissée successivement à 4 vers 2 h., à 2 à 4 h.

Parc de Balcine (Allier, France), 21 novembre 1888.

G. DE ROCQUIGNY-ADANSON.

— SABLES SONORES. — Le Dr Julien et le Prof. Bolton ont présenté à l'Académie des sciences de New-York le résultat de leurs recherches sur les sables sonores. Des faits recueillis dans toutes les parties du monde ont été réunis par eux. Il résulte de leurs observations que tous les sables sonores sont purs : ils ne contiennent ni poussière ni vase ; que le diamètre des grains anguleux ou arrondis varie de $0^{mm}3$ à $0^{mm}5$ et que la matière dont ils sont formés peut être indifféremment siliceuse, calcareuse, etc., pourvu que sa pesanteur spécifique ne soit pas considérable. Lorsque ces sables ont été mouillés par la pluie ou par la marée montante et que l'humidité dont ils se sont ainsi imprégnés s'est évaporée, il se forme à la surface de chaque grain une enveloppe ou *pellicule* d'air condensé qui remplit le rôle d'un coussin élastique et permet au sable de vibrer lorsqu'on le remue. Dans les sables mêlés de poussière ou de vase, les petites particules de celles-ci empêchent la formation d'un coussin d'air uniforme et par conséquent empêchent leur sonorité. Si cette théorie est juste, les sables sonores doivent cesser de l'être lorsque l'enveloppe d'air disparaît. Selon MM. Julien et Bolton, le chauffement, le frottement et le secouement *tuent* le sable, toutes ces opérations tendant à détruire l'enveloppe d'air condensé sur les surfaces. D'autre part, on a trouvé des sables sonores dans des endroits qui n'avaient pas été remués depuis des années ; ils avaient conservé leur sonorité, mais, après avoir été remués, ils la perdirent de nouveau. Le but que poursuivent actuellement les deux observateurs est de parvenir à composer artificiellement un sable sonore.

— L'ÉCLIPSE DE SOLEIL DU 19 AOUT 1887 (1). — Le *Journal* de la Société russe de physique et de chimie vient de publier le rapport du professeur Egoroff sur les observations faites en Russie et en Sibérie pendant l'éclipse de Soleil du 19 août 1887. Sept stations avaient été établies, bien pourvues d'observateurs et d'instruments (à Wilno, Nikolsk, Tver, Petrovsk, Vyatka, Krasnoyarsk et dans la baie de Possiet), mais ce ne fut que dans trois d'entre elles, celles de Possiet, de Petrovsk et de Krasnoyarsk, que l'éclipse

(1) Voir, sur le même sujet, la 8e année de la revue (pp. 177, 266, 297, 339), et la 9e année (p. 6).

put être observée en détail. A Krasnoyarsk, on prit quatorze excellentes photographies; le rapport de M. Egoroff en reproduit deux et contient aussi plusieurs vues, dessinées à la main, de la couronne; ces dernières ont été prises à Polotsk, à Vladimir et dans certains endroits de la Sibérie. Le rapport contient diverses observations sur la position des protubérances et sur la forme de la couronne, et ses conclusions générales sont les suivantes :

1° La couronne n'est pas simplement un phénomène d'optique; elle existe réellement, et, lors de l'éclipse du 19 août 1887, elle conserva sa forme, non seulement pendant toute la durée de l'éclipse et pour tous les endroits d'où on l'observait, mais aussi pour des endroits aussi éloignés l'un de l'autre que le sont Polotsk et Possiet (10 000 kilomètres);

2° La couronne de 1887 est une reproduction des couronnes qui correspondent à un minimum de taches sur le Soleil. On en a observé de semblables en 1867 et en 1878. Ses particularités offrent de l'intérêt par leur rapport avec la question de la structure du Soleil et de sa couronne. M. Norman Lockyer, dans son ouvrage sur *La chimie du Soleil*, exprime le regret de n'avoir pu apercevoir, tandis qu'il était à Grenade, en 1886, les *panaches* sur les pôles du Soleil, qu'il avait si soigneusement observés en 1878. Les photographies prises à Krasnoyarsk par M. Hamontoff prouvent que ces courants existaient et ont été bien constatés le 19 août 1887 ;

3° Il existe un rapport entre la distribution des rayons de la couronne et la position des protubérances ;

4° La lumière de la couronne est du même genre que celle de la pleine Lune (ce qui est prouvé par plusieurs mesures photométriques et par la visibilité de α du Lion à travers les rayons de la couronne) ;

5° Le spectre de la couronne était continu avec de faibles lignes de Fraunhofer. On n'aperçut point de lignes brillantes, excepté pendant un moment à Petrovsk, où M. Stonaewicz vit la ligne verte brillante; l'état nébuleux du ciel, produisant beaucoup de lumière réfléchie, empêchait probablement d'apercevoir les lignes brillantes;

6° Les mesures polarimétriques demandent un ciel pur ; autrement on peut n'arriver qu'à des conclusions fausses;

7° La pression atmosphérique et la température baissent à la fois pendant l'éclipse, le minimum se produisant plus tard que le milieu de la durée totale de l'éclipse.

Un grand nombre d'observations météorologiques ayant été faites pendant l'éclipse en différents lieux de la Russie et de la Sibérie, le professeur Hesenus en donne un résumé dans le même numéro du *Journal* russe de physique et de chimie. Il appert des courbes qu'il a tracées, en se servant des observations faites à 25 stations différentes, que l'éclipse diminue la pression atmosphérique d'environ $0^{mm}2$, le minimum se produisant quelques minutes (de 5 à 10) après l'instant d'éclipse totale. Ce fait s'explique par la conden-

sation des vapeurs dans l'atmosphère. La température s'abaisse d'environ 1°6 C. à l'ombre, le minimum se produisant dix minutes après l'éclipse totale, et d'environ 8°6 au Soleil, le minimum se produisant dans ce cas dix minutes après la totalité de l'éclipse. La force du vent diminue aussi; sans doute à cause de la condensation des vapeurs dans l'atmosphère. Les données recueillies relativement à l'influence exercée par l'éclipse sur l'aiguille magnétique sont contradictoires. Mais son influence sur les plantes et sur les animaux fut parfaitement constatée. L'*Acacia armata* replia ses feuilles, tandis que la *Nicotiana* et la *Mirabilis jaloppa* ouvraient leurs fleurs. Dans certaines localités marécageuses de la Sibérie, entre autres à Turinsk, les moustiques parurent comme ils le font d'ordinaire le soir. Les faits bien connus d'inquiétude et de crainte chez les animaux d'ordre supérieur se vérifièrent.

En somme, la Société de physique, en organisant des observations météorologiques dans tant de stations bien pourvues d'instruments, s'attendait à des résultats plus importants que ceux qu'elle a obtenus; mais il faut dire que le temps fut très défavorable pour les travaux des observateurs. Le spectrographe de Hilger destiné à photographier les parties ultra-violettes du spectre de la couronne, afin de découvrir des traces de carbone et de composés carbonifères, ne put être mis en usage à cause du temps.

Le *Journal* contient encore le récit des impressions éprouvées par le professeur Mendelejeff, pendant son ascension aérostatique à Klin. De son ballon, le chimiste russe vit la couronne pendant vingt secondes seulement. Le Soleil était malheureusement caché en partie par un nuage.

— La pluie au Groënland. — On parle souvent des pluies diluviennes des pays chauds, devant lesquelles les nôtres ne sont que de bienfaisantes rosées; mais ce serait une erreur de croire que les pluies abondantes ne tombent que dans la zone torride.

Dans les pays que le Gulf-Stream couvre de ses vapeurs, les quantités d'eau tombées du ciel peuvent atteindre des chiffres qui étonnent au premier abord, et la pluie n'y est pas seulement remarquable par sa fréquence, comme sur les côtes de Norwége, mais aussi par son abondance.

Dans le Groënland méridional, quand les vents du SE. amènent les nuages qui flottent au-dessus du grand courant, la quantité d'eau qui tombe atteint des proportions excessives.

A Ivigtut on a constaté, le 12 et le 13 octobre 1887, une chute de 204^{mm} d'eau; le 6 et le 7 novembre, on avait encore 115^{mm}. En décembre, il plut sans arrêt de la nuit du 18 jusqu'à la nuit du 29: l'eau tombée pendant cette période mesurait 347^{mm}, sur lesquels 294^{mm} pour les sept derniers jours, soit en moyenne 42^{mm} par jour. Plus au nord, les pluies sont moins abondantes, les nuages s'étant déjà résolus en partie sur l'Inlandsis [1].

---

(1) *Cosmos*, 38e année, n° 202.—Voir, au sujet de l'Inlandsis, la 6e année de *Ciel et Terre*, p. 274.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître

PLANISPHÈRE CÉLESTE MOBILE

MONTRANT LES PRINCIPALES ÉTOILES

visibles à toute heure pendant l'année

Prix : 2 fr. 50 c.

Le perfectionnement de ce planisphère céleste au point de vue de la facilité du mécanisme et de la netteté de l'exécution graphique, en même temps que son extraordinaire bon marché — **2 fr. 50 c.** — le rendront rapidement populaire. Il sera le Baedeker du Ciel le plus simple, le plus complet et le moins coûteux que l'on puisse désirer.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

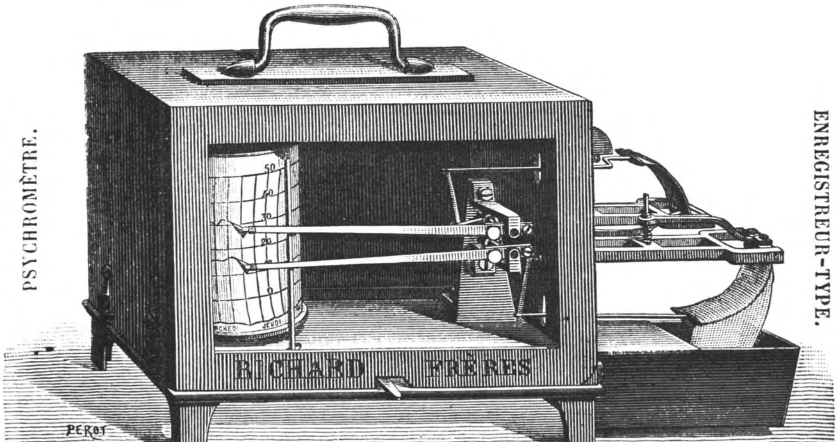
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

PSYCHROMÈTRE.



ENREGISTREUR-TYPE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

N° 21. — 1er JANVIER 1889.

SOMMAIRE :

A. L., J.-C. Houzeau; notes biographiques (*Suite*) — J.-E. KEELER, L'aspect de Saturne dans l'équatorial de 36 pouces de l'Observatoire Lick. — E. PASQUIER, A propos du « Canon des éclipses » d'Oppolzer. — Correspondance : W. PRINZ, Les photographies d'éclairs. — Mémorandum astronomique : Janvier 1889. — Note : Observations sur la vitesse du Gulf Stream.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. FIEVEZ, astronome à l'Observatoire ;
C. HOOREMAN, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. LAGRANGE, astronome à l'Observatoire ;
E. LAGRANGE, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
A. LANCASTER, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. MAHILLON, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. NIESTEN, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. VAN RYSSELBERGHE, météorologiste à l'Observatoire ;
J. VINCENT, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles. P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

J.-C. Houzeau.

Notes biographiques. (Suite.)

HOUZEAU voulut que sa fuite, si elle devait réussir, eût du moins un résultat utile à la cause de la liberté.

« Je savais — écrivait-il plus tard à la *Revue trimestrielle*, alors qu'il se trouvait hors de danger — que la société unioniste de San-Antonio cherchait depuis quelque temps à faire parvenir un mémoire au président des États-Unis et à son cabinet. Plusieurs voyageurs en avaient déjà emporté des copies, par voie de Castroville et de Eagle Pass; mais, effrayés des dangers de l'entreprise, ils avaient détruit sur la route les papiers dont ils s'étaient chargés. Je fis offrir de prendre une nouvelle copie du mémoire, résolu de ne point m'en dessaisir quoi qu'il pût arriver. L'offre fut acceptée avec empressement et l'on m'annonça pour le milieu de la nuit la remise du précieux manuscrit, écrit fin et serré sur du papier pelure, cousu ensuite dans une cartouche de toile du calibre de mon fusil.

« Je passai la soirée à écrire mes lettres et à faire le triage de mes papiers. Je ne pouvais emporter ni un livre, ni un cahier de notes. Je fus réduit à brûler une grande partie des documents que j'avais rassemblés pendant quatre années de séjour au Texas. Il n'y avait pas une liasse de papiers qui ne renfermât quelque feuille où se trouvait, implicitement ou explicitement, une condamnation de l'esclavage. La question revenait partout — qu'il s'agît de tribunaux, d'industrie, d'économie politique, de commerce, d'agriculture, d'anthropologie. Je n'avais pas le temps de relire. Après une tentative de classement, qui me convainquit de l'inutilité de l'entreprise, je jetai les liasses dans le foyer sans les ouvrir.

« La flamme de l'auto-da-fé brillait encore, que les chiens donnèrent et m'annoncèrent l'approche de visiteurs. A la

faveur de la nuit, des citoyens dont je n'écris pas même les initiales, m'apportaient le précieux manuscrit, signé courageusement de l'un d'eux. Celui-ci m'exposa l'objet du mémoire et m'en donna lecture...

« Après cette conférence, et les échanges de souhaits cordiaux qui la terminèrent, je procédai à mes derniers préparatifs de départ. Par l'intervention d'un ami, j'avais déterminé un Mexicain à m'engager comme charretier pour un voyage à Brownsville. Je lui payais trois cents francs pour cette complaisance. Suivant l'accord, je me rendis le vendredi 14 (février) au rendez-vous fixé, où je devais prendre la direction de l'attelage à bœufs qui était confié à ma garde.

« La nuit que je passai seul, dans l'attente, fut la plus rude de l'hiver. Un *norther* ou vent du nord se mit à souffler peu de temps après le coucher du Soleil, et dura jusqu'au jour avec une violence inaccoutumée. Je n'avais pas d'abri; la prudence m'interdisait d'allumer du feu. Je me réchauffais avec peine en me serrant contre le flanc de mon cheval, qui, souffrant comme moi de la rigueur des éléments, se tint immobile et sans pâturer durant la nuit entière.

« Le lendemain, les charrettes arrivèrent l'une après l'autre. Nous terminâmes au milieu du bois les préparatifs de notre exode, et le 16 eut lieu notre départ définitif.

« Le train qu'Alejandro Vidal dirigeait se composait de trois charrettes chargées de balles de coton. Crescencio Rodriguez, Félix Casanova et Carlos Uso [Charles Houzeau] conduisaient les attelages. J'avais six bœufs à manier. Monté sur un cheval docile qui obéissait au seul mouvement des pieds, je portais des deux mains mon fouet gigantesque, frappant mes bœufs, les excitant au travail, les appelant de leurs noms familiers. Mes compagnons me soulageaient, je dois le dire, de la plupart des travaux matériels. Ils allaient le matin à la recherche des bœufs, ôtaient et mettaient les empièges, attelaient et dételaient quand nous étions sans

témoins. J'avais appris cependant à mettre les animaux sous le joug, et à les manier par les cornes.

« Je portais le costume fidèle du roulier mexicain : un feutre lilas à grands bords plats, une lévite (*leva*) de flanelle jaune et un pantalon de calicot à raies verticales rouges et blanches.

« Nous avions devant nous la prairie vierge, coupée de ses bosquets de grands chênes, alors couverts de feuilles séchées.

« Nous passâmes, le 17, le Rio Medina, dont le lit est profondément encaissé dans un banc d'argile, découpé comme à l'emporte-pièce par le courant...

« Le 21, tandis que nous étions au repos de midi, en deçà de la petite montagne pittoresque de Rocky, nous fûmes rejoints par un transport de troupes en destination de Brownsville... Les officiers, à cheval, s'approchèrent de nous; ils nous firent subir un long interrogatoire, auquel Rodriguez, notre interprète anglais, répondit carrément. Ils tinrent ensuite une courte consultation, et satisfaits apparemment de notre caractère pacifique, ils ne tardèrent pas à s'éloigner...

« Le 27, nous fîmes étape au bord du ravin de Barbon. Nous étions arrivés après la chute du jour, et l'obscurité ne permettant point de choisir convenablement le lieu du camp, nous avions laissé les chariots parmi les buissons Vers minuit, Rodriguez, qui était alors en sentinelle, nous réveilla tous, et nous montra les chevaux inquiets, agités, levant la tête, soufflant avec force, se sauvant tour à tour dans différentes directions. Il était évident que ces animaux apercevaient dans les broussailles quelque chose d'étrange, et qu'une attaque se préparait à la fois de plusieurs côtés. Les malheureux Mexicains qui vivent dans ces endroits déserts et sauvages, ne subsistent guère que de la chasse au cheval mustang et du pillage des chariots. Ils se dépouillent de leurs vêtements, se traînent sur le ventre entre les buis-

sons, et lorsqu'ils réussissent à surprendre les voyageurs endormis, ils les tuent au couteau et s'approprient ensuite le butin.

« Nous ignorions à combien d'ennemis nous allions avoir affaire. Mais nos fusils et nos revolvers nous donnaient trente-sept coups à tirer avant de recharger les armes. C'était assez pour terminer le combat. Nous prîmes place côte à côte sous l'une des charrettes. Les chevaux, de plus en plus effrayés, faisaient de puissants efforts pour briser leurs amarres ; puis tout d'un coup ils se calmèrent L'ennemi, en apercevant nos préparatifs, s'était retiré sans se découvrir. Nous vîmes le lendemain la piste de l'un des assaillants, derrière le buisson auquel était adossé le feu du bivac, à cinq ou six mètres de la position que nous avions prise.

« Les jours suivants, plusieurs voyageurs nous croisèrent et nous firent un tableau inquiétant de l'état des choses sur le Rio Grande; nul n'avait permission de traverser le fleuve... Si le passage du fleuve m'était fermé par les troubles du Mexique, ma situation sur la rive texane pouvait devenir très dangereuse.

« Ces craintes furent en partie dissipées, le 3 mars au soir, lorsque nous fûmes de l'autre côté de San-Fernando...

« Le 6 mars, nous entrâmes dans les landes (*arenal*) qui bordent la côte au midi de la baie d'Aransas. Pendant six ou sept jours de marche, le voyageur parcourt une plaine sableuse, coupée de marais salants, et qui ne porte pour végétation que des joncs et des herbes dures. Un vent violent, qui vient de la mer durant le jour et de la terre durant la nuit, soulève une poussière pénétrante. Çà et là se dressent des chaînes de dunes, que couronnent des pieds isolés de yuccas...

« Le 17, comme nous étions au bivac vers l'heure du coucher du Soleil, trois cavaliers parurent à distance dans la plaine, et tournèrent aussitôt vers nous. L'un d'eux était

lieutenant dans l'armée confédérée. Nous eûmes à subir un nouvel interrogatoire fort rigoureux, d'où nous sortîmes toutefois à notre avantage. Favoriser l'exportation du coton étant devenu le mot d'ordre du Sud, tous ceux qui étaient engagés dans une pareille entreprise méritaient des encouragements et des égards. Il suffisait que les charretiers eussent un caractère sérieux. Les fonctions que l'on me voyait remplir, le costume que je portais et que j'ai décrit, mon teint fortement hâlé, mes mains brunies au soleil, et jusqu'à ma familiarité avec la langue mexicaine, tout se réunissait pour écarter les soupçons. Le lieutenant ne parut pas douter un instant de mes qualités, et vraisemblablement il n'en aurait pas cru ses yeux, s'il eût retiré de mon fusil de chasse, avec le mémoire destiné au cabinet de Washington, le passe-port et les lettres d'introduction d'un membre de l'Académie des sciences de Belgique.

« Après un examen de notre chargement, nos visiteurs prirent congé de nous. Le lendemain, nous gagnâmes les immenses lagunes formées par les inondations du Rio Grande.

« Le 19 mars, enfin, le trente-sixième jour de ce pèlerinage, nous vînmes camper dans l'après-midi à trois kilomètres de Brownsville[1]. Un bois épais (brenial) nous séparait encore du terme de notre voyage; nous ne pouvions le traverser qu'en suivant le chemin public. Vidal se rendit seul, à cheval, à la ville, pour examiner la situation. Un certain nombre de citoyens commençaient à quitter le pays, par suite des vexations ou des dangers auxquels ils étaient exposés. On soupçonnait les voyageurs de chercher à se soustraire à la levée en masse. Tous ceux qui n'avaient point de bonnes raisons pour se rendre au Mexique, ceux qui ne trouvaient pas de répondants ou d'amis parmi les

---

(1) Ville texane située sur la rive gauche du Rio Grande. En face, sur la rive droite du fleuve, se trouve la ville mexicaine de Matamoros. A. L.

huit compagnies de volontaires stationnées à Brownsville, étaient réputés traîtres à la patrie, et mis en arrestation jusqu'à plus ample informé... Les exprès partis chaque semaine de Corpus-Christi et de San-Antonio signalaient à l'avance l'arrivée des fugitifs ou des mécontents. On arrêtait les voitures, on saisissait les chevaux, et les voyageurs avaient ensuite à répondre de leurs intentions.

« Tout considéré, il paraissait encore plus dangereux d'éviter la ville que de la traverser. Les marchands, les commissionnaires, les ouvriers, passaient le fleuve sans obstacle. Vidal me fit mon plan de campagne, et me traça un diagramme des rues où j'aurais à marcher. Notre camp, placé dans une situation bien choisie, ne reçut pas un seul visiteur; la nuit se passa sans alerte. Le matin, dès qu'il fit grand jour, je partis à mon tour, à pied, mon fouet de roulier sur l'épaule, résolu de me conformer à toutes les instructions du Mexicain.

« Après un quart d'heure de marche, je passai quelques ranches, et je découvris la ville. Celle-ci se compose de maisons, les unes en briques, les autres en bois, rangées des deux côtés de larges rues plantées, qui rappellent les quartiers neufs de New-Orleans; quelques églises, des magasins, la justice de paix, présentent çà et là des constructions plus massives. Malgré l'heure matinale, les habitants étaient à leurs affaires, comme partout dans les villes du Sud. Grâce au dessin de Vidal, je traversai la bourgade sans devoir m'adresser à personne, je parvins au quai, je descendis la berge inégale du Rio Grande, et j'entrai sans mot dire dans la nacelle d'un passeur d'eau.

« J'étais à peine assis que le marinier prit ses rames, et je sentis le canot flotter. Je tournai la tête; les ondes me séparaient déjà de la rive texane. Le passage fut silencieux et me sembla long, bien que le fleuve, alors très bas, n'eût pas plus de cinquante mètres à la ligne d'eau. Je mis pied à terre à l'autre bord; je tirai de ma poche la pièce de mon-

naie que j'avais préparée; et passant devant les soldats mexicains, qui me rappelaient les compagnons de Mazaniello dans l'opéra de la *Muette*, je m'engageai à pied dans la courte étendue de prairie vierge qui sépare le *ferry* de Brownsville des maisons septentrionales de Matamoros. Je me sentais libre, sauf, satisfait d'avoir tenu ma parole, fier d'avoir conservé pendant trente-cinq jours de danger le papier qui m'était confié, et que d'autres, dans des circonstances semblables, avaient eu la faiblesse de détruire. J'apercevais dans un rêve éloigné ma famille, ma patrie, que j'avais parfois douté de revoir. En Europe, nos proscrits politiques se mettent en sûreté par une fuite de vingt-quatre heures ou tout au plus d'une semaine. J'avais passé trente-cinq jours incertain de ma vie, défiant dans les stratagèmes que j'étais contraint d'employer, inquiet du sort final qui m'attendait à Brownsville. Je respirais à pleine poitrine; j'appuyais le pied d'un mouvement nerveux sur cette terre où j'étais libre, où l'esclave est libre... Je crois qu'un cri de satisfaction sortit de ma poitrine. Je jetai dans la poussière du chemin le fouet de roulier que je tenais encore à la main, et j'entrai dans la cité mexicaine.

« Je marchai quelque temps au hasard. Des constructions à demi détruites, des toits brûlés, des murs criblés de boulets, de balles, se montraient partout comme des témoins des derniers troubles. Mais je n'apercevais en ce moment que les lauriers roses en fleurs, les dattiers qui élevaient leurs palmes au-dessus des maisons, les orangers chargés de fruits, les pêchers dans leur parure du printemps, les oliviers, les figuiers, les mûriers, aux mûres rouges et noires. Tout me semblait nature, abondance, paix, bonheur champêtre. En passant devant une maison ouverte, j'entendis un mulâtre parler français. Je ne doutai pas qu'il ne fût un réfugié de la Louisiane, et je lui fis connaître ma position. M. Lamobilière, et sa femme — blanche — m'accueillirent aussitôt avec une aménité dont je ne perdrai jamais le sou-

venir. Ils pourvurent à mes premiers besoins. Je me procurai d'autres vêtements; j'enlevai la couche épaisse de poussière qui me couvrait le corps, et me voilà bientôt cherchant de rue en rue le consulat américain.

« La Belgique n'a pas de consul à Matamoros : le port n'a qu'une importance momentanée, due aux événements de la guerre...

« Le consul des États-Unis, M. Pierce, non seulement m'accueillit avec tous les témoignages de l'intérêt, mais il s'occupa de m'installer et me traita bientôt en ami (1). »

C'est le 20 mars 1862, comme on vient de le voir, que HOUZEAU arriva sain et sauf à Matamoros. Il comptait, de cette ville, gagner par bateau la Louisiane, mais les côtes du Mexique étaient bloquées à ce moment par l'expédition française, et notre fugitif dut attendre jusqu'au 22 janvier de l'année suivante, soit donc pendant près d'un an, une occasion favorable de quitter l'embouchure du Rio Grande.

Afin de se créer quelques ressources, il se livra, dans cet intervalle, à des travaux de jardinage. Il loua un grand jardin, où il fit des plantations de melons, de pastèques et de maïs. Plus tard, il trouva d'autres moyens d'existence encore, en s'improvisant architecte. La ville de Matamoros avait été détruite peu de temps avant son arrivée, et on s'occupait de la rebâtir pendant le séjour forcé qu'il y fit. HOUZEAU dressa des plans de magasins et d'habitations, et les avantages qu'il retira de ce travail, joints aux produits de son jardin, furent suffisants pour subvenir à ses

---

(1) Les extraits de la correspondance de HOUZEAU que nous venons de donner et ceux que nous avons reproduits dans le numéro précédent de *Ciel et Terre*, sont en grande partie tirés de trois lettres publiées en 1862 dans la *Revue trimestrielle*. Le retentissement qu'eurent ces lettres à l'époque de leur publication engagea les éditeurs de cette dernière revue à en faire un tiré à part, avec quelques lignes d'introduction et un titre spécial : *La terreur blanche au Texas*.

Les lettres dont nous parlons furent aussi traduites dans les journaux américains et elles suscitèrent dans la presse sudiste les attaques les plus violentes contre leur auteur.

besoins. Les exigences de la vie matérielle ont d'ailleurs été toujours peu coûteuses chez lui.

Grâce au vaste terrain enclos qu'il possédait et aux multiples dépendances de la maison qu'il habitait, il eut l'occasion d'héberger de nombreux réfugiés texans, qui trouvèrent naturellement auprès de lui un accueil chaleureux et empressé. En souvenir de leur gratitude, ces réfugiés lui offrirent un superbe drapeau américain.

Dans la suite, et à la demande du consul des États-Unis, il employa son talent de géodésien à lever le plan de Matamoros et de Brownsville ; pareille opération n'avait jamais été exécutée jusque-là.

Il fit aussi quelques excursions dans le nord du Mexique, entre autres à San-Adulpho, à Victoria (dans l'État de Tamaulipas), à Piedras Negras et à Monterey, capitale de l'État de Nuevo-Leon.

Il avait été convenu entre HOUZEAU et le consul Pierce que notre compatriote s'embarquerait, pour n'importe quelle destination, sur le premier navire de guerre américain qui se présenterait devant Matamoros. « Mais les occasions étaient si rares, rapporte HOUZEAU, que je désespérais quelquefois.

« Près de quatre mois s'étaient passés sans qu'il se présentât le moindre navire sur nos côtes, lorsque le 22 janvier, à midi, Pierce arrive chez moi me dire de me tenir prêt. Il y avait quelques précautions à prendre pour descendre à l'embouchure de la rivière; les avant-postes texans faisaient parfois des captures sur la rive mexicaine. Mes *Correspondances*, traduites par le *Times* de New-York, m'avaient donné dans le Texas une notoriété compromettante.

« Nous brusquâmes le départ, dont nos voisins eux-mêmes n'eurent pas connaissance. Il était 8 h. et il faisait nuit obscure lorsque nous arrivâmes sur le quai. Le lendemain (23 janvier), je m'embarquai sur le navire de guerre américain le *Kensington*... Le passage m'était accordé

gratuitement comme *membre de l'Académie des sciences de Belgique.* »

Le *Kensington* ne leva l'ancre que le 24. Une semaine après (le 31), HOUZEAU débarquait à la Nouvelle-Orléans.

(*A suivre.*) A. L.

L'aspect de Saturne dans l'équatorial de 36 pouces de l'Observatoire Lick.

[Nous avons reçu du prof. Holden, directeur de l'Observatoire Lick, avec prière d'insertion, la notice ci-dessous de l'un des astronomes de cet Observatoire, M. Keeler. Nous déférons bien volontiers au désir du savant astronome américain, en nous excusant de ne pouvoir reproduire le texte anglais original de cet article, *Ciel et Terre* étant avant tout une revue populaire. Mais nous en avons fait une traduction aussi littérale que possible, afin de ne pas dénaturer le sens des importantes remarques présentées par l'auteur. Nous adressons à celui-ci, ainsi qu'au prof. Holden, nos sincères remerciements pour l'intéressante communication qu'ils ont bien voulu nous envoyer.

LA RÉDACTION.]

M. Terby, passant en revue toutes les observations de Mars et de Saturne qui ont été faites en 1888 à l'Observatoire Lick (1), s'est appliqué longuement à rechercher qu'elle pouvait être la signification de certains traits tracés sur la reproduction photographique d'un dessin de Saturne, exécuté en janvier de cette année, à l'aide de l'équatorial de 36 pouces, par l'auteur du présent article. Comme l'envoi de cette photographie (dont la grandeur est la moitié du dessin original) n'était accompagné d'aucun mot d'explication, il en est résulté que M. Terby a été plusieurs fois induit en erreur par certaines imperfections, soit du dessin, soit de la reproduction photographique. Il paraîtra donc peut-être utile d'indiquer ici quels sont, au juste, les traits réels et ceux qui ne sont qu'accidentels.

Une description de Saturne tel qu'il a été vu dans l'équa-

(1) *Les premières observations de Mars et de Saturne faites à l'Observatoire Lick, sur le mont Hamilton, en* 1888. (CIEL ET TERRE, 9e année, p. 370.)

torial de 36 pouces, à l'époque où le dessin a été fait, a paru dans le *Sidereal Messenger* de février 1888; j'en citerai quelques passages, qui se rapportent aux particularités dont nous avons à nous occuper.

« Les contours des anneaux grossis 1 000 fois étaient très nettement tracés. Le bord intérieur de l'anneau intérieur ne se fondait pas dans l'anneau gazeux, ainsi qu'on le représente souvent, quoique son éclat, en cet endroit, fût notablement diminué. La séparation était bien distincte et j'eus même l'impression qu'elle était marquée par une ligne noire. La grande ouverture de l'objectif permettait de voir très clairement l'anneau gazeux. Il paraissait avoir une teinte uniforme sans taches d'aucune espèce. Entre son bord intérieur et la planète, l'arrière-plan semblait tout à fait obscur.

« L'anneau intérieur avait son aspect ordinaire, l'ombre allant en augmentant vers le bord intérieur; il donnait l'idée d'une structure annulaire concentrique, bien que n'offrant aucun trait bien défini.

« L'objet le plus intéressant à mes yeux était l'anneau extérieur; on le représente d'ordinaire comme étant coupé par une ligne éloignée du bord extérieur d'environ 1/3 de sa largeur; cette ligne est quelquefois mince et nette, quelquefois large et vague. Dans plusieurs dessins que j'ai examinés, cette ligne ou ombre est placée près du centre de l'anneau. Une série de dessins que j'ai faits avec l'équatorial de 12 pouces, en étudiant attentivement Saturne pendant les belles nuits de l'été dernier, représentent l'anneau extérieur avec une ombre large et faible au centre, allant en diminuant vers les bords, lesquels sont par conséquent relativement brillants.

« L'équatorial de 36 pouces a permis de voir à environ 1/5 de la largeur de l'anneau, à partir du bord extérieur, une ligne fine mais distinctement noire, un simple fil d'araignée qu'on pouvait suivre le long de l'anneau jusqu'à un

point opposé au disque de la planète. Cette ligne marquait le commencement d'une ombre épaisse s'étendant vers l'intérieur et diminuant graduellement d'intensité presque jusqu'à la grande division noire.

« L'anneau était à peu près aussi brillant sur son bord intérieur qu'à l'extérieur de la ligne mince. On ne voyait aucun autre signe remarquable.

« Le contour de l'ombre de la planète projetée sur les anneaux ne présentait aucune irrégularité, bien que Saturne fût si près de son opposition que l'ombre était très étroite, et cette particularité ne put pas être aussi bien observée que dans d'autres occasions. »

Le bord extérieur de l'anneau A me parut alors être la partie la plus brillante de l'anneau et avoir un peu plus d'éclat que la partie du corps de la planete sur laquelle il se projetait. Les observations de Saturne ont recommencé ici il y a un mois, et nous trouvons encore, le professeur Holden et moi, que le bord extérieur de l'anneau extérieur est l'endroit le plus brillant. En janvier, je n'ai pas vu une seule fois le bord intérieur plus brillant que l'extérieur, ainsi que l'ont observé MM. Henry.

La ligne mince près du bord extérieur de cet anneau a été vue distinctement, à différentes reprises, par le capitaine Floyd, par MM. Swasey et Clark, aussi bien que par moi ; les croquis qu'ils en ont fait concordent parfaitement avec les miens. Depuis que les observations ont recommencé, je n'ai pas pu apercevoir cette ligne, bien que j'aie cru la revoir le 12 novembre au matin, la netteté de l'image étant remarquable. Si elle n'est pas visible actuellement, c'est peut-être que l'anneau a subi un changement ou que son obliquité sur le rayon visuel est trop grande. Cette dernière explication paraîtra sans doute suffisante, puisque le rétrécissement de l'anneau, depuis le moment où le dessin a été fait, a été très considérable. Avec l'équatorial de 12 pouces, la ligne n'a été visible en aucun temps.

Le professeur Holden a envoyé au *Sidereal Messenger* une série de notes sur Saturne faites pendant l'opposition actuelle ; ces notes font voir que, à la faveur des meilleures conditions, le bord extérieur de l'anneau A est le plus brillant. Il fait aussi remarquer que si l'anneau B pouvait être éloigné de plusieurs fois sa distance actuelle à la Terre, il présenterait probablement le même aspect qu'a à présent l'anneau A.

Le pointillé de la ligne du bord extérieur, dans le dessin, et les traces de l'anneau visibles dans l'ombre de la planète, sont accidentels. Ils sont beaucoup plus apparents sur la photographie que dans le dessin original, ce qui tient sans doute à ce que l'encre de Chine dont on s'est servi pour ce dessin a une teinte brunâtre, et à ce qu'une ombre un peu épaisse est plus opaque dans la photographie que pour les yeux ; tous les contrastes d'ombre et de lumière sont exagérés dans la photographie. Le dessin, quand on le voit à un mètre de distance, correspond à un agrandissement de 1 000 fois dans l'instrument, et à cette distance les défauts susmentionnés sont tout à fait invisibles Je n'ai jamais pu apercevoir la partie de l'anneau de Saturne noyée dans l'ombre de la planète, mais je ferai remarquer qu'un beau dessin de Trouvelot, que possède l'Observatoire Lick, représente les anneaux comme faiblement visibles dans l'ombre large et épaisse de la planète.

D'autre part, la régularité géométrique du dessin, la netteté du contour des anneaux et particulièrement du bord intérieur de l'anneau B, l'absence d'irrégularités dans la division de Cassini, la teinte uniforme de l'anneau gazeux et l'absence de distorsions dans l'ombre de la planète (trop peu large cependant en ce moment pour mettre en évidence quelque particularité extraordinaire) ont pour objet la représentation de circonstances réelles. S'il existait alors quelques irrégularités dans la forme des anneaux, elles devaient être bien minimes, car non seulement on les a

attentivement recherchées, mais la propriété qu'a l'instrument de faire apercevoir des détails minutieux dans de semblables conditions, a été surabondamment prouvée.

J.-E. KEELER.

Observatoire Lick, le 19 novembre 1888.

La rédaction de *Ciel et Terre* ayant soumis à M. Terby une épreuve de la notice qu'on vient de lire, a reçu de son savant correspondant de Louvain la réponse suivante :

Nous devons savoir gré à M. Keeler de ces éclaircissements, que seul il pouvait nous fournir ; il doit avoir remarqué qu'à chaque particularité extraordinaire que nous signalions, *nous mettions le lecteur en garde contre les accidents possibles du dessin ou de la photographie.* Nous n'avons été plus affirmatif que sur un point : la visibilité apparente des anneaux dans l'ombre du globe ; c'est qu'ici, en effet, l'illusion produite par la figure est frappante; nous nous sommes rappelé depuis que M. Trouvelot a vu quelque chose d'analogue. La note de M. Keeler est importante, surtout en ce qu'elle confirme les conclusions que nous avions tirées de son beau dessin relativement à l'absence, dans le 36 pouces, de toute espèce d'irrégularités sur les bords ou sur la surface des anneaux en général, et à l'existence de la région noire que nous avons observée aux confins de B et de C. F. TERBY.

A propos du « Canon des éclipses » d'Oppolzer.

Dans une courte notice nécrologique [1] consacrée à l'illustre astronome de Vienne, nous nous exprimions comme suit :

« N'oublions pas surtout ce monument gigantesque qu'il

(1) *Ciel et Terre*, numéro du 1er février 1887.

a su terminer en trois ans et qui ne lui a pas coûté moins de 22 000 francs, rien que pour l'exécution des calculs numériques; nous voulons parler de son *Canon des éclipses*, comprenant toutes les éclipses parues ou à paraître dans un espace de près de 3 400 ans (de — 1207 à + 2163 de l'ère chrétienne) : soit 8 000 éclipses de Soleil et 5 400 éclipses de Lune, avec 160 cartes auxiliaires! Seules, les personnes au courant des calculs qu'exige la détermination des circonstances principales d'une éclipse de Soleil peuvent se faire une idée de l'importance de cette œuvre colossale; en l'effectuant, Oppolzer a bien mérité non seulement de l'astronomie, mais encore des sciences historiques et chronologiques, qui lui sauront gré d'avoir ainsi fixé, très approximativement sans doute et pour un intervalle de temps important, toute une série de dates indiscutables. »

Pour mieux faire saisir, si possible, l'étendue de ce travail et l'ampleur des calculs auxquels il a donné lieu, ajoutons, d'après M. Schram (1), que les manuscrits originaux, soigneusement conservés, comprennent plus de dix millions de chiffres et remplissent deux cent quarante-deux gros in-folio.

Cette œuvre, remarquable entre toutes, due à l'un des maîtres de la science qui lui a consacré tous ses soins, n'a cependant pas trouvé grâce devant M. Flammarion. Dès le début de son article : « Les éclipses visibles en France ou aux environs » (2), il dit bien :

« Un travail très important, sur toute la série des éclipses de Soleil et de Lune pour une période de trois mille ans, depuis l'an 1207 avant notre ère jusqu'en l'an 3370 (3), a été composé en ces dernières années par l'astronome autri-

(1) Voir l'article nécrologique d'Oppolzer, par le Dr Schram, dans le *Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft*, 1887, p. 177-208, ou la traduction française que nous en avons donnée dans le *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche*, t. XX, septembre 1887.

(2) *L'Astronomie*, août 1888, p. 306-311.

(3) C'est 2163 qu'il faut lire. — E. P.

chien Oppolzer, membre de l'Académie des sciences de Vienne et correspondant de notre Académie des sciences. Ce travail immense, contenant les coordonnées de toutes les éclipses et les cartes du tracé des principales, a été publié l'année dernière par l'Académie des sciences de Vienne et forme le tome LII de ses Annales (376 pages de chiffres et 160 cartes) : il a pour titre le *Canon der Finsternisse.* » L'ensemble de l'article n'en exerce pas moins sur le lecteur une impression fâcheuse qu'une rectification de détail, survenue en octobre (1), ne modifie aucunement. Tout cet immense travail d'Oppolzer et de ses nombreux collaborateurs constitue, pour M. Flammarion, une œuvre imparfaite à laquelle il ne faut attacher qu'une confiance médiocre; *il aurait comparé les résultats des calculs du Canon avec ceux des observations* et reconnu des différences souvent considérables entre les tracés d'Oppolzer et la réalité; ces tracés n'étant pas précis, il n'engagerait aucun historien à les prendre comme bases d'une conclusion définitive (2).

Vu l'importance de l'œuvre attaquée, pareille critique ne pouvait rester sans être vigoureusement relevée. A défaut du maître, c'était à l'un de ses élèves, surtout à l'un des collaborateurs du *Canon* à y répondre. Notre ami, M. le Dr Schram, privat-docent à l'Université de Vienne, l'a compris : son mémoire ne tardera pas à paraître dans la *Revue des questions scientifiques.*

Tout en renvoyant à ce travail plus approfondi, nous croyons utile d'indiquer nous-même en quoi consiste l'erreur de M. Flammarion et de toucher ici certains points qui n'ont pas été abordés par M. Schram : les lecteurs de *Ciel et Terre* verront que la critique du rédacteur de *L'Astronomie* n'infirme en rien notre opinion concernant

---

(1) *L'Astronomie,* octobre 1888, pages 380 et 381. Toutefois, la fig. 109 de l'article du mois d'août porte bien la mention « 31 décembre 1861 » au lieu de « 17 juin 1890 ».

(2) *L'Astronomie,* juillet 1888, p. 265. Cf. *The Observatory,* aout 1888, p. 311, cité par M. Schram.

a su terminer en trois ans et qui ne lui a pas coûté moins de 22 000 francs, rien que pour l'exécution des calculs numériques; nous voulons parler de son *Canon des éclipses*, comprenant toutes les éclipses parues ou à paraître dans un espace de près de 3 400 ans (de — 1207 à + 2163 de l'ère chrétienne): soit 8 000 éclipses de Soleil et 5 400 éclipses de Lune, avec 160 cartes auxiliaires! Seules, les personnes au courant des calculs qu'exige la détermination des circonstances principales d'une éclipse de Soleil peuvent se faire une idée de l'importance de cette œuvre colossale; en l'effectuant, Oppolzer a bien mérité non seulement de l'astronomie, mais encore des sciences historiques et chronologiques, qui lui sauront gré d'avoir ainsi fixé, très approximativement sans doute et pour un intervalle de temps important, toute une série de dates indiscutables. »

Pour mieux faire saisir, si possible, l'étendue de ce travail et l'ampleur des calculs auxquels il a donné lieu, ajoutons, d'après M. Schram (1), que les manuscrits originaux, soigneusement conservés, comprennent plus de dix millions de chiffres et remplissent deux cent quarante-deux gros in-folio.

Cette œuvre, remarquable entre toutes, due à l'un des maîtres de la science qui lui a consacré tous ses soins, n'a cependant pas trouvé grâce devant M. Flammarion. Dès le début de son article : « Les éclipses visibles en France ou aux environs » (2), il dit bien :

« Un travail très important, sur toute la série des éclipses de Soleil et de Lune pour une période de trois mille ans, depuis l'an 1207 avant notre ère jusqu'en l'an 3370 (3), a été composé en ces dernières années par l'astronome autri-

(1) Voir l'article nécrologique d'Oppolzer, par le Dr Schram, dans le *Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft*, 1887, p. 177-208, ou la traduction française que nous en avons donnée dans le *Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche*, t. XX, septembre 1887.

(2) *L'Astronomie*, août 1888, p. 306-311.

(3) C'est 2163 qu'il faut lire. — E. P.

chien Oppolzer, membre de l'Académie des sciences de Vienne et correspondant de notre Académie des sciences. Ce travail immense, contenant les coordonnées de toutes les éclipses et les cartes du tracé des principales, a été publié l'année dernière par l'Académie des sciences de Vienne et forme le tome LII de ses Annales (376 pages de chiffres et 160 cartes) : il a pour titre le *Canon der Finsternisse.* » L'ensemble de l'article n'en exerce pas moins sur le lecteur une impression fâcheuse qu'une rectification de détail, survenue en octobre (1), ne modifie aucunement. Tout cet immense travail d'Oppolzer et de ses nombreux collaborateurs constitue, pour M. Flammarion, une œuvre imparfaite à laquelle il ne faut attacher qu'une confiance médiocre; *il aurait comparé les résultats des calculs du Canon avec ceux des observations* et reconnu des différences souvent considérables entre les tracés d'Oppolzer et la réalité; ces tracés n'étant pas précis, il n'engagerait aucun historien à les prendre comme bases d'une conclusion définitive (2).

Vu l'importance de l'œuvre attaquée, pareille critique ne pouvait rester sans être vigoureusement relevée. A défaut du maître, c'était à l'un de ses élèves, surtout à l'un des collaborateurs du *Canon* à y répondre. Notre ami, M. le Dr Schram, privat-docent à l'Université de Vienne, l'a compris : son mémoire ne tardera pas à paraître dans la *Revue des questions scientifiques.*

Tout en renvoyant à ce travail plus approfondi, nous croyons utile d'indiquer nous-même en quoi consiste l'erreur de M. Flammarion et de toucher ici certains points qui n'ont pas été abordés par M. Schram : les lecteurs de *Ciel et Terre* verront que la critique du rédacteur de *L'Astronomie* n'infirme en rien notre opinion concernant

(1) *L'Astronomie,* octobre 1888, pages 380 et 381. Toutefois, la fig. 109 de l'article du mois d'août porte bien la mention « 31 décembre 1861 » au lieu de « 17 juin 1890 ».

(2) *L'Astronomie,* juillet 1888, p. 265. Cf. *The Observatory,* août 1888, p. 311, cité par M. Schram.

l'une des entreprises numériques les plus importantes que l'humanité ait jamais exécutées (1).

En fait, M. Flammarion a eu le grand tort de ne pas lire la préface de l'ouvrage même qu'il a critiqué. Par suite de cette circonstance, il a pris l'accessoire pour le principal et a cru pouvoir juger de l'exactitude des calculs à l'aide de courbes qui n'avaient été données par l'auteur lui-même que comme approximatives (2). Qu'on veuille bien le remarquer en effet : dans son travail, M. Flammarion n'a nullement comparé les résultats des calculs d'Oppolzer avec ceux de la *Connaissance des Temps* ou du *Nautical Almanac;* c'est M. Schram qui a fait cette comparaison dans l'article visé ci-dessus et, comme on le verra, il est arrivé, sous ce rapport, à une concordance vraiment inattendue. Ce que M. Flammarion a découvert, c'est tout bonnement une chose qui se trouve déjà dans le *Canon,* à savoir que les cartes qui y sont jointes ne sont pas rigoureusement exactes. Quant aux nombres eux-mêmes, qui en constituent la partie essentielle, ils sont aussi exacts que le permet l'état actuel de la science. M. Flammarion ne l'a pas remarqué ; il n'a pas vu non plus que pour les courbes, Oppolzer s'est borné à tracer des arcs de cercle passant par trois points, approximation toutefois suffisante pour l'usage qu'on doit en faire. Nous avons la confiance que dans l'un des prochains numéros de sa revue, M. Flammarion voudra reconnaître lui-même la profonde erreur dans laquelle il a versé.

Il y a plus d'un an déjà, le R. P. Johnson (3) a fait pour l'Angleterre et les éclipses du XVIIIe siècle, une comparaison identique à celle que vient de faire M. Flammarion pour la France et les éclipses du siècle actuel. Seulement, l'auteur anglais a soin de *rappeler* que les courbes du *Canon* n'ont été données que comme approximatives,

(1) *Revue des Questions scientifiques,* juillet 1887.

(2) *Canon der Finsternisse*, p. XXXV.

(3) *The Observatory*, août 1887, p. 302 et 303; on trouve une analyse de cet intéressant article dans le *Bulletin astronomique*, t. IV, p. 403.

et tout en montrant les écarts de ces courbes avec les courbes réelles, il reconnaît la très grande exactitude des calculs et l'immense progrès réalisé par le *Canon* sur tout ce qui avait paru antérieurement concernant le même sujet. Si les comparaisons de M. Flammarion avaient été faites dans l'esprit de l'article anglais, la science n'aurait pu qu'en profiter, car il peut être avantageux de savoir jusqu'à quel point les arcs de cercle, substitués par Oppolzer aux courbes réelles, s'éloignent de la vérité; ce cas ne s'est malheureusement pas présenté, et l'impression des deux articles est toute différente.

Peut-être serons-nous agréable à M. Flammarion en lui faisant remarquer encore qu'Oppolzer lui-même est allé au-devant du désir exprimé dans son article du mois d'août : c'est, en effet, à la demande du grand astronome de Vienne, que son assistant, M. le Dr Mahler, a entrepris le calcul des éclipses du XXe siècle, réclamé à la fin de cet article. Le travail dont il s'agit, exécuté sous les yeux mêmes d'Oppolzer, se base sur les nombres du *Canon*, où il est déjà mentionné (p. IV); il a paru dès 1885 et a été inséré dans le tome XLIX des Mémoires de l'Académie des sciences de Vienne. Il renferme toutes les données numériques dont on a besoin pour construire, entre autres, le « tracé précis des prochaines éclipses totales ou annulaires de Soleil qui seront les plus intéressantes pour nos contrées, notamment les suivantes :

28 mai 1900 . .	Totale en Espagne.
30 mai 1905 . .	Totale en Espagne
17 avril 1912 . .	Annulaire et presque totale pour Paris.
29 juin 1927 . .	Totale en Angleterre.
19 juin 1936 . .	Totale en Grèce.
15 février 1961 .	Totale pour le sud-ouest de la France.
11 août 1999 . .	Totale pour Paris. »

Pour l'édification de M. Flammarion, nous extrayons du travail de M. Mahler les nombres suivants, qui déterminent les limite boréale et australe des lieux de la Terre pour les-

quels ces éclipses, indiquées par lui (1), seront totales; chaque lieu est défini par sa latitude φ et par sa longitude λ, et les longitudes sont comptées à partir de Greenwich, positivement vers l'est, négativement vers l'ouest. A l'aide de ces nombres, qu'il lui sera loisible d'interpoler pour obtenir plus d'exactitude, M. Flammarion pourra tracer aisément lui-même la ligne centrale, correspondant à chacune de ses sept éclipses ; s'il effectue ce tracé (2), il ne s'étonnera plus sans doute de voir ces lignes centrales s'écarter, dans une certaine mesure, des arcs de cercle auxquels Oppolzer a pu se borner dans le *Canon*.

	LIMITE BORÉALE.		LIMITE AUSTRALE.	
	φ	λ	φ	λ
1900 Mai 28. . .	+ 18°23	— 116°79	+ 17°79	— 116°71
	+ 26,44	— 98,64	+ 25,79	— 98,49
	+ 34,01	— 83,42	+ 33,28	— 83,24
	+ 39,94	— 69,74	+ 39,04	— 69,56
	+ 43,86	— 56,54	+ 42,92	— 56,42
	+ 45,71	— 43,27	+ 44,78	— 43,25
	+ 45,51	— 29,57	+ 44,62	— 29,81
	+ 43,31	— 16,08	+ 42,46	— 16,25
	+ 39,01	— 1,13	+ 38,26	— 1,30
	+ 32,74	+ 14,98	+ 32,13	+ 14,83
	+ 25,77	+ 31,64	+ 25,34	+ 31,57
1905 Août 30 . .	+ 50,83	— 96,35	+ 49,49	— 96,02
	+ 53,33	— 77,17	+ 51,88	— 76,78
	+ 54,18	— 59,30	+ 52,62	— 58,94
	+ 54,71	— 42,80	+ 51,74	— 42,37
	+ 51,02	— 27,14	+ 49,31	— 27,09
	+ 46,94	— 12,99	+ 45,03	— 13,17
	+ 41,30	— 0,01	+ 39,32	— 0,41
	+ 34,61	+ 12,50	+ 32,71	+ 11,99
	+ 27,82	+ 25,93	+ 26,09	+ 25,42
	+ 22,07	+ 41,76	+ 20,56	+ 41,35
	+ 19,14	+ 54,90	+ 17,83	+ 54,57

(1) *L'Astronomie*, août 1888, p. 311.

Si l'ont veut se borner aux éclipses qui intéressent particulièrement l'Europe occidentale, il est inutile de s'occuper de celle du 19 juin 1936, sinon, il y aurait encore lieu d'examiner certaines éclipses qui n'ont pas été signalées par M. Flammarion.

(2) Pour construire par points la ligne pour laquelle une éclipse est centrale, il suffit de prendre la moyenne des φ et la moyenne des λ qui, dans le tableau, sont sur une même ligne horizontale, de la sorte, on a chaque fois le φ et le λ d'un point de la ligne de centralité.

	LIMITE BORÉALE.		LIMITE AUSTRALE.	
	φ	λ	φ	λ
1912 Avril 17 . .	+ 5°13	— 61°19	+ 4°69	— 59°09
	+ 10,67	— 43,25	+ 10,49	— 43,23
	+ 19,60	— 29,30	+ 19,57	— 29,29
	+ 30,78	— 18,23	+ 30,68	— 18,20
	+ 41,72	— 7,48	+ 41,60	— 7,45
	+ 50,40	+ 5,05	+ 50,34	+ 5,06
	+ 56,22	+ 19,85	+ 56,17	+ 19,82
	+ 59,51	+ 36,31	+ 59,37	+ 36,30
	+ 60,64	+ 54,02	+ 60,42	+ 54,02
	+ 59,80	+ 72,62	+ 59,49	+ 72,54
	+ 57,45	+ 89,54	+ 56,98	+ 89,43
1927 Juin 29. . .	+ 46,62	— 15,83	+ 46,25	— 15,70
	+ 56,87	+ 2,21	+ 56,16	+ 2,51
	+ 66,03	+ 18,17	+ 65,08	+ 18,58
	+ 72,37	+ 34,26	+ 71,37	+ 34,66
	+ 76,06	+ 51,27	+ 75,13	+ 51,54
	+ 77,94	+ 68,96	+ 77,09	+ 69,09
	+ 78,62	+ 87,01	+ 77,81	+ 86,99
	+ 78,30	+ 105,12	+ 77,47	+ 104,97
	+ 76,87	+ 123,05	+ 76,04	+ 122,79
	+ 73,93	+ 140,54	+ 73,02	+ 140,18
	+ 68,63	+ 157,41	+ 67,74	+ 157,03
	+ 60,34	+ 174,15	+ 59,67	+ 173,88
	+ 51,16	— 169,22	+ 50,79	— 169,34
1936 Juin 19. . .	+ 34,50	+ 15,61	+ 33,64	+ 15,80
	+ 43,17	+ 33,99	+ 42,09	+ 34,30
	+ 49,97	+ 50,31	+ 48,79	+ 50,66
	+ 54,52	+ 65,78	+ 53,30	+ 66,08
	+ 56,95	+ 81,38	+ 55,70	+ 81,42
	+ 57,42	+ 96,07	+ 56,21	+ 96,10
	+ 56,12	+ 110,92	+ 54,82	+ 110,76
	+ 52,77	+ 125,40	+ 51,44	+ 125,09
	+ 47,21	+ 139,66	+ 45,92	+ 139,27
	+ 39,46	+ 154,39	+ 38,28	+ 154,02
	+ 30,35	+ 171,08	+ 29,38	+ 170,83
	+ 26,25	+ 179,56	+ 25,42	+ 179,38
1961 Février 15 .	+ 47,99	— 6,17	+ 45,85	— 5,36
	+ 45,07	+ 12,13	+ 42,75	+ 12,87
	+ 45,71	+ 27,46	+ 43,19	+ 28,08
	+ 49,82	+ 41,24	+ 47,06	+ 41,65
	+ 56,79	+ 55,52	+ 53,80	+ 55,51
	+ 65,13	+ 71,89	+ 62,05	+ 71,49
	+ 72,60	+ 90,88	+ 69,71	+ 90,10
	+ 73,66	+ 94,39	+ 70,83	+ 93,57

	LIMITE BORÉALE.		LIMITE AUSTRALE.	
	φ	λ	φ	λ
1999 Août 11 . .	+ 41°21	— 64°92	+ 40°57	— 64°77
	+ 46,09	— 46,06	+ 45,33	— 45,87
	+ 49,17	— 28,91	+ 48,29	— 28,70
	+ 50,45	— 12,95	+ 49,48	— 12,79
	+ 49,98	+ 2,03	+ 48,92	+ 2,10
	+ 47,73	+ 16,10	+ 46,61	+ 16,03
	+ 43,67	+ 29,30	+ 42,50	+ 29,09
	+ 37,87	+ 42,01	+ 36,73	+ 41,72
	+ 30,86	+ 55,20	+ 29,84	+ 54,91
	+ 23,59	+ 70,33	+ 22,77	+ 70,14
	+ 17,66	+ 87,23	+ 17,06	+ 87,09

ERN. PASQUIER,
Professeur d'astronomie à l'Université de Louvain.

CORRESPONDANCE.

Les photographies d'éclairs.

Je crois utile de vous communiquer, à titre d'addition à ma note sur les photographies d'éclairs, que vous avez bien voulu insérer dans un précédent numéro de *Ciel et Terre* (n° 14, du 16 septembre 1888), une intéressante expérience de M. Wimshurst, dont rend compte la revue *Cosmos* (n° du 15 décembre 1888).

M. Wimshurst vient de photographier l'étincelle d'une machine à influence sur une plaque sensible qu'une horloge animait d'un mouvement de rotation de 2 500 tours à la minute.

Cette expérience, que le regretté Houzeau m'avait vivement engagé à entreprendre, a donné un résultat facile à prévoir, si l'on admet l'exactitude des mesures de la vitesse de l'étincelle électrique faites par Wheatstone, Feddersen et d'autres : l'image s'est montrée, au développement, aussi nette que si la plaque sensible n'avait pas bougé.

On a donc ici une nouvelle preuve de l'excessive rapi-

dité de la marche de l'étincelle, et il me paraît légitime de l'invoquer contre l'hypothèse d'un déplacement de l'appareil photographique, émise par M. Trouvelot, pour expliquer la formation d'images multiples de l'éclair.

Le même journal contient aussi une curieuse observation d'éclair en boule. Ce phénomène a été vu plusieurs fois l'été dernier dans des conditions qui laissent peu de prise au doute.

W. PRINZ,
attaché à l'Observatoire royal de Bruxelles

Mémorandum astronomique.

JANVIER 1889.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud. Le Dragon, la Petite Ourse, la Girafe, la Chèvre, le Taureau et Orion.

De l'Est à l'Ouest : Le Lion, le Cancer, les Gémeaux, la Chèvre, le Bélier, Andromède et les Poissons.

Du Nord-Est au Sud-Ouest : La Grande Ourse, le Lynx, la Chèvre, Persée, le Bélier et la Baleine.

Du Sud-Est au Nord-Ouest. Le Grand Chien, Procyon, la Chèvre, Persée, Cassiopée et Céphée.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 À 10 CENTIMÈTRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MÉRIDIEN SUPÉRIEUR DE BRUXELLES LE 1er JANVIER, ENTRE 9 ET 11 HEURES DU SOIR.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Amas de Persée. . .	$4^h\ 1^m$	30°48'	5' diamètre, anneau avec amas central.
Id . . .	4. 6	39 3	Etoiles rangées en courbes.
Nebuleuse d'Eridan. .	4 9	103 1	Planétaire, bleue.
Etoile rouge du Cocher.	4.52	42 17	—
Id. d'Orion .	4 59	83 59	Rubis, pale.
Amas du Cocher. . .	5.21	44.12	Croix de Saint-André.
Nebuleuse d'Orion . .	5 29	95.28	La plus belle nébuleuse.
Amas du Cocher. . .	5 44	47 29	Magnifique amas de plus de 500 etoiles.

Le 1er, à midi moyen, *l'heure sidérale* est $18^h\ 42^m\ 16^s6$. Elle augmente pour chaque jour moyen de $3^m\ 56^s\ 55$.

En janvier, *l'équation du temps* est positive et croissante pendant tout le mois. Elle est de $3^m\ 39^s2$ le 1er, de $9^m\ 34^s$ le 15, de $13^m\ 39^s1$ le 31.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	7^h22^m	$8^h 5^m$	$12^h 4^m 0^s$	$4^h 3^m$	$4^h 46^m$	16° 11′
5	7.21	8. 4	12 5.50	4. 8	4.51	16 35
10	7 20	8. 2	12. 7.56	4.15	4 57	17.16
15	7.17	7.59	12. 9 49	4 22	5. 4	18. 7
20	7.12	7.53	12.11.25	4 30	5.11	19. 8
25	7. 7	7.48	12.12 41	4.38	5 19	20.18
31	7. 1	7.40	12.13.45	4 49	5.28	21.54

La Lune.

N. L. ● le 1er, à $9^h 25^m$ du soir.
P. Q ☽ le 9, à $12^h 58^m$ du matin.
P. L. ○ le 17, à $5^h 54^m$ du matin.
D. Q. ☾ le 24, à $4^h 15^m$ du soir.
N. L. ◎ le 31, à $9^h 27^m$ du matin.

Les Planètes.

Mercure atteint sa plus grande élongation le 30.
Vénus est visible le soir, de plus en plus tard jusque vers la mi-février.
Mars est visible le soir.
Jupiter se lève peu avant le lever du Soleil.
Saturne, voisine de sa conjonction, est invisible.
Uranus se lève vers minuit.
Neptune est visible pendant la plus grande partie de la nuit.

Les Etoiles Filantes.

Il y a un nombre considérable d'essaims visibles pendant ce mois ; le plus important est celui des *Quadrantides* (AR = $15^h 12^m$, $\delta = 53°$). Les jours des principales apparitions de bolides sont les 2, 15, 16, 17 et 28.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Janvier 9-19.	AR = $4^h 48^m$, $\delta = 4°$.	—	Janvier 1-25.	AR = 12^h, $\delta = 35°$.	Rapides, à trainées.
Janvier 2-4.	AR = 8^h, $\delta = 16°$.	Rapides et brillants.	Janvier 4-11.	AR = $14^h 40^m$. $\delta = 13°$.	Id.
Janv. 1-fév. 6.	AR = 9^h, $\delta = 48°$.	—	Janvier 1-15.	AR = $14^h 40^m$, $\delta = 12°$.	Id.
Janvier 2-5.	AR = $9^h 40^m$, $\delta = 57°$.	Très rapides.	Janvier 1-3.	AR = $15^h 12^m$, $\delta = 53°$.	Rapides.
Janv.-fev.	AR = 11^h, $\delta = 5°$.	Id.	Janvier 28.	AR = 17^h, $\delta = 25°$.	Tres rapides, à trainées.
Janvier 11.	AR = $11^h 32^m$, $\delta = 9°$.	Rapides, à trainées.	Janvier 14-17.	AR = $19^h 45^m$, $\delta = 53°$.	Lents, à trainées.

Les Phénomenes.

Le 1er janvier, éclipse de Soleil invisible à Bruxelles.

NOTE.

Observations sur la vitesse du Gulf-Stream. — Le rapport publié en 1886 par le Bureau géodésique du Coast Survey des États-Unis, signale de nouvelles explorations du Gulf Stream faites par le lieutenant Pillsbury, de la marine américaine. En voici les conclusions, qui sont basées sur deux saisons d'observations.

La reconnaissance des courants du Gulf-Stream ayant eu lieu pendant les mois de mars, avril, mai et juin, les résultats peuvent ne pas être exacts pour d'autres périodes de l'année; il n'y a cependant pas de raisons de supposer que ce soit le cas, sauf, peut-être, en ce qui concerne la grandeur des variations.

Entre les Fowey rocks, la Floride et Gun Cay aux Bahamas, la vitesse du courant varie journellement; la différence est parfois de 2 1/2 nœuds (4 1/2 kilomètres) en 24 heures. La plus grande vitesse se présente environ 9 heures avant le passage supérieur de la Lune. Les variations sont extrêmement fortes sur le côté ouest des détroits et moindres sur le côté est.

La moyenne des courants journaliers varie pendant le mois, la série la plus forte se produisant un jour ou deux après la plus grande déclinaison de la Lune.

L'axe du Gulf-Stream, c'est-à-dire la position du flux maximum des eaux à la surface quand on traverse ce courant, se trouve à 11 1/2 milles (21 kilomètres) à l'est du phare des Fowey rocks. Le plus fort courant de surface reconnu en cet endroit est de 5 1/4 nœuds (9 1/2 kilomètres) par heure, le moindre de 1 3/4 nœuds (3 kilomètres) et la moyenne de 3 6/10 nœuds. Le courant moyen en d'autres endroits, de chaque côté de l'axe, est évalué comme suit :

Vitesse dans l'axe du courant :

	Nœuds (1)
A 11 1/2 milles des Fowey rocks	3,6
A 3 1/2 milles à l'ouest ou 8 milles des Fowey rocks . . .	2,6
A 3 1/2 milles à l'est ou 15 milles des Fowey rocks . . .	3,2
A 10 milles à l'est ou 22 milles des Fowey rocks	2,8
A 17 milles à l'est ou 29 milles des Fowey rocks	2,4
A 24 milles à l'est ou 36 milles des Fowey rocks	1,8

Le vent retarde ou accélère probablement la vitesse du courant. Une tempête du nord-est dans l'Atlantique brisera probablement le flux des eaux et diminuera sa vitesse; mais après, et par réaction, la vitesse des eaux augmentera et dépassera sa valeur normale. Il n'y a pas d'indice que le vent change la position de l'axe du courant.

Deux journées d'observations à la hauteur du phare Jupiter, en Floride, ont indiqué la même variation journalière qu'aux Fowey rocks et l'axe du courant en cet endroit est à environ 17 milles à l'est du phare (2).

(1) Le nœud équivaut ici à 1 852 mètres par heure.
(2) *American Journal of Science*, vol. XXXVI, sept 1888.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître

PLANISPHÈRE CÉLESTE MOBILE

MONTRANT LES PRINCIPALES ÉTOILES

visibles à toute heure pendant l'année

Prix : 2 fr. 50 c.

Le perfectionnement de ce planisphère céleste au point de vue de la facilité du mécanisme et de la netteté de l'exécution graphique, en même temps que son extraordinaire bon marché — **2 fr. 50 c.** — le rendront rapidement populaire Il sera le BAEDEKER du Ciel le plus simple, le plus complet et le moins coûteux que l'on puisse désirer.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

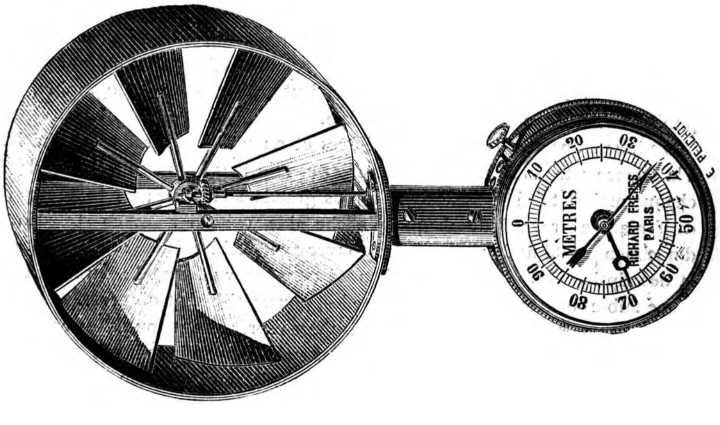
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.



ANÉMOMÈTRE A CADRAN.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

N° 22. — 16 JANVIER 1889.

SOMMAIRE :

Le bolide du 31 décembre 1888. — Notre climat change-t-il ? — F Terby, Sur l'apparence de rainure observée près du cratère Godin. — L. N., L'éclipse de Lune du 17 janvier 1889. — A. Lancaster, Revue climatologique mensuelle : Décembre 1888. — A. Lancaster, Revue climatologique annuelle : 1888. — Notes : L'éclipse totale de Soleil du 1er janvier 1889; Brumes alpestres; Le comblement du lac Léman; Observations météorologiques en ballon; Influence du niveau des eaux souterraines sur la croissance des arbres.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. FIEVEZ, astronome à l'Observatoire ;
C. HOOREMAN, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. LAGRANGE, astronome à l'Observatoire ;
E. LAGRANGE, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
A. LANCASTER, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. MAHILLON, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. NIESTEN, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. VAN RYSSELBERGHE, météorologiste à l'Observatoire ;
J. VINCENT, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

Le bolide du 31 décembre 1888.

Le 31 décembre, vers 8 h. du soir, un météore d'un éclat remarquable a été observé dans une grande partie du pays. D'après les renseignements qui nous sont parvenus, il a été vu à Bruxelles, à Louvain, à Mons, à Walcourt, à Dinant, à Scy, à Ciney, à Rochefort, à Namur, à Andenne, à Theux, à Stavelot, à Micheroux, à Hasselt et à Maeseyck. Des Flandres, de la province d'Anvers et du Luxembourg nous n'avons rien appris; il est à présumer que le phénomène n'a pas été visible dans ces régions. La distance entre Mons et Maeseyck, les points extrêmes d'apparition, est de 150 kilomètres environ à vol d'oiseau.

On n'avait plus observé de météore aussi considérable, en Belgique, depuis plus de vingt-cinq ans.

On lira avec intérêt les communications que l'Observatoire et *Ciel et Terre* ont reçues à son sujet.

Bruxelles. — Je me trouvais près de la gare du Nord, à 7^h57^m, lorsque le bolide apparut. Il prit naissance dans la région N. et se perdit du côté de l'E. Son éclat était supérieur à celui de Vénus. Il laissa dernière lui une superbe traînée, qui dura 15 secondes environ. L'atmosphère était brumeuse et éclairée par les lumières électriques de la gare. Cette traînée, rectiligne et ininterrompue au début, se fragmenta et devint ondulée au bout de peu d'instants.

C. FIEVEZ.

Bruxelles. — Le phénomène se manifesta d'abord par une clarté très intense, apparaissant dans la région nord.

Le bolide partit d'un point situé approximativement un peu au sud de la Polaire, se dirigeant rapidement vers l'est.

Il apparut avec un éclat aussi grand que celui d'un éclair; jaune-orange au début, blanchâtre vers la fin de sa course, il se perdit un peu au NE. de Bételgeuse, dans Orion.

Sa trajectoire paraissait se rapprocher beaucoup du sol, auquel elle était presque horizontale.

Le météore était animé d'une vitesse très grande. Il laissa derrière lui une traînée lumineuse qui persista pendant deux minutes et demie environ après sa disparition. Droite et brillante au début, elle devint bientôt indécise, à cause sans doute du brouillard léger qui régnait à ce moment.

Cette traînée illumina brillamment quelques cirrhus qui se trouvaient le long de son parcours dans la constellation du Taureau; elle paraissait s'y refléter avec intensité.

Le phénomène, commencé à 7^h58^m, avait entièrement disparu à 8^h1^m. F. JACOBS.

Bruxelles. — Je travaillais près d'une fenêtre donnant sur la rue Potagère, quand, vers 8 h., une vive lueur du dehors me fit lever la tête; je vis alors une longue traînée lumineuse, qui m'a paru parcourir 80°, se dirigeant vers Orion et visible pendant plusieurs secondes. La direction était à peu près NNO.-SSE. J. DU FIEF.

Louvain. — Il y a quelques instants, ce soir, à 7^h57^m, j'ai vu le plus beau bolide qu'il m'ait été donné d'observer depuis le 4 mars 1863.

Son diamètre était au moins égal au quart, peut-être au tiers de celui de la pleine Lune. Le commencement de sa trajectoire a été caché pour moi par un bâtiment, mais déjà, avant de l'apercevoir, j'en avais été averti par l'éclat qu'il répandait. Je l'ai vu descendre dans le SE., allant à peu près du N. au S., passant non loin d'Aldébaran et des Pléiades, et venant s'éteindre dans l'Éridan. Il était suivi d'une belle traînée et était de couleur blanche très vive; son aspect était celui d'une larme immense. Circonstance à noter : j'ai fait cette observation à travers la glace d'une fenêtre fermée, tenant à la main une lumière très vive, et, malgré ces conditions, bien défavorables, ce bolide m'a paru

d'un éclat inusité. Les clameurs qui se sont fait entendre dans tout le quartier m'ont prouvé que je n'avais pas été le seul observateur du beau phénomène. F. TERBY.

Mons. — Direction du bolide : N. à E. ; trajectoire rectiligne très rapprochée de terre et presque horizontale ; parti d'un peu en dessous de la Polaire, il a passé un peu au-dessus d'Orion. Il était animé d'une vitesse très considérable. L'éclat illuminait tout le ciel au moins autant que la pleine Lune. La couleur, rougeâtre d'abord, a passé au vert clair pendant la dernière partie du trajet. Une longue traînée lumineuse, d'abord rectiligne, puis ondulée par les courants atmosphériques, a persisté pendant près de 4 minutes. PELTIER.

Walcourt. — Entre 8^h et 8^h10^m, un bolide exceptionnellement brillant a été aperçu dans la région orientale du ciel.

Incomparablement plus gros que Vénus, sa grandeur a été estimée par un témoin oculaire à la moitié de celle de la Lune.

Il laissait dernière lui une traînée remarquablement persistante ; une personne compare le météore à un long serpent de feu qui aurait sillonné le ciel. L. BAYET.

Scy (près de Ciney). — Le bolide a été observé ici à 8^h2^m du soir ; le point de départ de sa trajectoire était β de l Petite Ourse ; de là, il a passé un peu à l'est du zénith et s'est éteint à environ 30° de ce point. Son diamètre apparent a été évalué à un petit melon ; pendant le temps de son apparition, il répandait une très vive lumière, semblable à la lumière électrique ; peu de minutes après sa disparition, on a entendu une faible et sourde détonation. Sa trace a été marquée par une forte traînée lumineuse, qui a persisté pendant plusieurs minutes ; la partie centrale de la trajectoire a disparu la première, puis le côté SSE. ; quant au côté N., il a persisté pendant plusieurs minutes et s'est con-

sidérablement déformé en prenant la forme indiquée dans le dessin ci-contre; cette partie du phénomène était fortement entraînée vers le NO. par les courants élevés de l'atmosphère. C. D'ESPIENNES.

Ciney. — Le bolide a traversé le ciel du nord au sud, en laissant derrière lui une traînée lumineuse qui a persisté pendant 40 secondes. Cette traînée a pris ensuite la forme d'un trait de Jupiter. Une lumière éclatante a marqué l'apparition du phénomène. DU TILLIEUX.

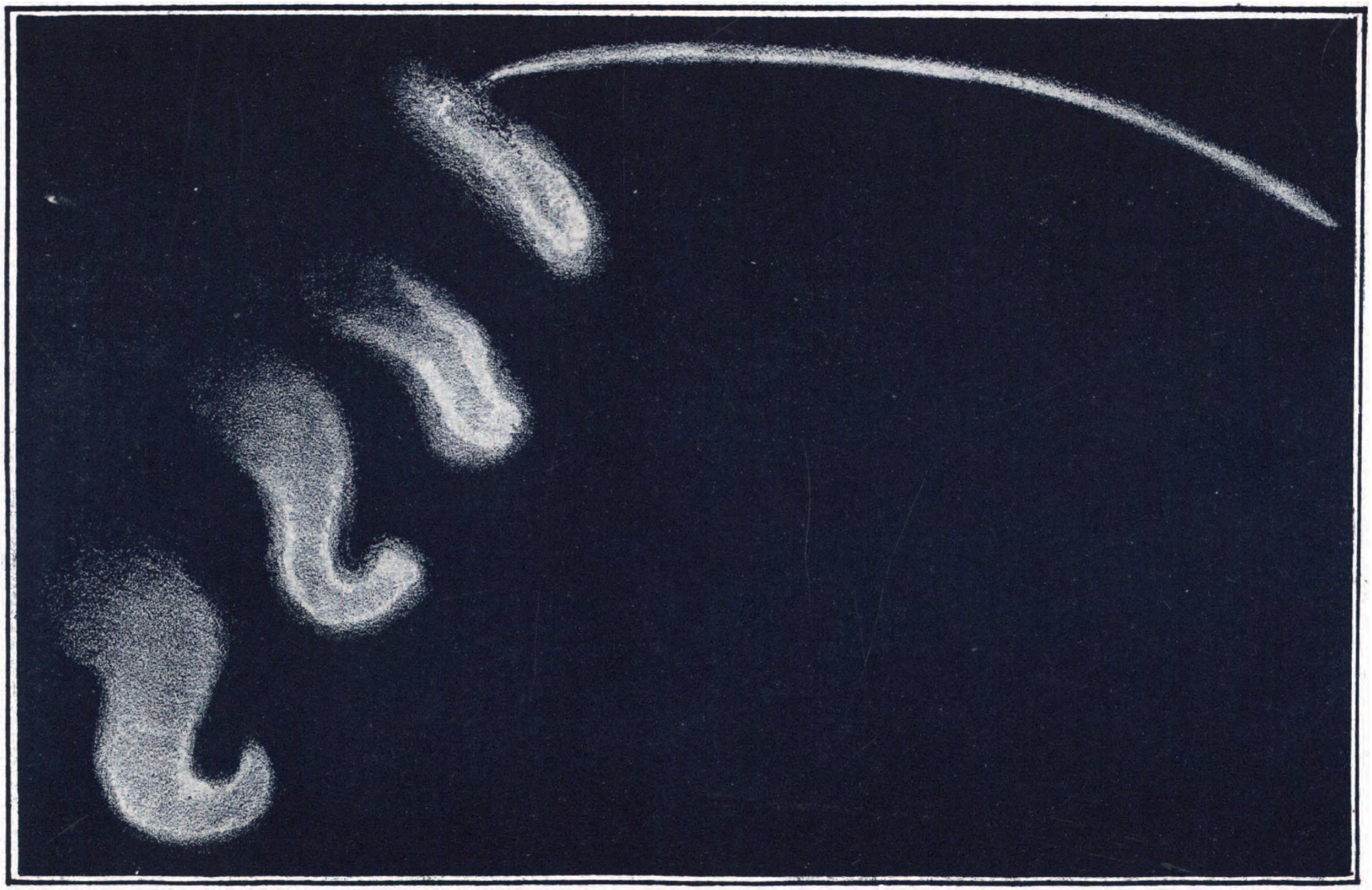
Rochefort. — Le 31 décembre, à 7^h55^m, par ciel serein, un bolide a passé au-dessus de Rochefort, projetant sur son passage une vive clarté rose et bleue, comme celle des feux de bengale. Au moment où je l'aperçus, il disparaissait dans le ciel du côté du N., ce qui fait que je n'ai pas pu juger de sa forme ni de sa grandeur. Mais il laissait derrière lui une longue et large traînée lumineuse, qui s'est éteinte insensiblement au bout de deux minutes, et qui indiquait sa direction, du N. au S. F. LAMBERT.

Namur. — A 7^h59^m, temps moyen de Namur, par un ciel serein, vent très faible du Sud-Est, un bolide d'un éclat comparable à celui de la pleine Lune a traversé l'espace du NNO. au SSE., en passant à environ 30° du zénith vers l'Est. La trajectoire, dessinée par une traînée de lumière rougeâtre qui a persisté environ 90 secondes, passait près de la Chèvre, entre α et β du Cocher, et à peu près sur Aldébaran, qui en a été d'abord occulté. La traînée, fort brillante sur une largeur de $^1/_2$ degré, s'est effacée sur place (par suite d'absence de vent), en marquant sa ligne centrale tout contre α Tauri, un peu vers ε (Hyades). Diamètre apparent du bolide : environ 15 centimètres (15 à 20' d'arc). Vitesse : environ 3^s pour aller d'un bout à l'autre de l'horizon. C. SCHMITZ.

Theux. — A 8^h5^m, météore passant assez lentement près

LE BOLIDE DU 31 DÉCEMBRE 1888.

Aspects successifs de la trainée lumineuse au point de départ du météore.



Ateliers Polygraphiques de l'Institut National de Géographie, Bruxelles.

de Cassiopée, presque du N. au S. Couleur variable : blanche, bleue et même rouge, comme une fusée. Le météore ne descend pas jusqu'à l'horizon et l'on n'entend rien. La traînée lumineuse reste visible pendant presque 2 minutes et même une partie pendant 4 minutes. Après, on remarque encore, pendant quelque temps, comme une sorte de fumée changeant de forme, tout près de Cassiopée. La traînée prend en dernier lieu l'apparence d'un trait de Jupiter.

SCHRAMM.

Micheroux (près de Herve).— Nous revenions à plusieurs personnes de Mélen à la station de Micheroux ; bien que le ciel fût découvert, l'obscurité était assez grande et l'un de nous avait une lanterne ; arrivés sur la route à trois cents pas de la station, une lueur intense nous éblouit, tout le plateau se découvre, la lanterne disparaît et levant les yeux nous voyons s'enfoncer dans l'obscurité, assez au-dessus de l'horizon, une masse lumineuse qui laisse derrière elle un sillon blanc suivant sa trajectoire ; la lumière projetée avait un éclat blanc violet que je ne saurais mieux comparer qu'à celui de fortes lampes électriques ; le sillon blanc resté au ciel nous a paru formé d'une *poussière* lumineuse ; au bout d'un petit temps, il s'est ondulé, puis brisé à angles vifs ; il a persisté plus longtemps en certaines parties, notamment sous la Voie lactée ; sa durée totale a été de 4 à 5 minutes ; celle de la traînée éblouissante, quelques secondes ; la masse sortie au Nord, au-dessus de Mélen, est disparue au Sud, au-dessus de la station. C. LOHEST.

Hasselt. — Bolide brillant, observé à 8 heures du soir, laissant une traînée lumineuse persistant pendant plus d'une minute. Direction : N. à SE. E. GERAETS.

Les renseignements qui précèdent ne sont pas assez nombreux ni assez précis pour permettre d'en déduire avec exactitude la hauteur à laquelle le phénomène a eu lieu.

Les heures d'apparition indiquées par les différents obser-

vateurs sont, pour la plupart, comprises entre $7^h 57^m$ et $7^h 58^m$, temps moyen de Bruxelles.

Toutes les indications sont d'accord sur la direction du météore, ainsi que sur l'éclat et la forme de la traînée. Les différences d'appréciation quant à la durée de celle-ci tiennent évidemment à l'état de l'atmosphère aux divers lieux d'observation. Là où la pureté du ciel était très grande, la traînée a été vue plus longtemps.

Un seul observateur, celui de Scy, renseigne une sourde détonation comme s'étant produite peu de minutes après la disparition du bolide.

Le 1er janvier, vers 6 h. du soir, un autre météore a été vu à Bruxelles. Sa direction approximative était NE.-SO. Il s'est séparé en deux parties avant de disparaître derrière les maisons.

Notre climat change-t-il? (1)

La géologie a démontré que les conditions climatériques de la Terre au temps des anciennes périodes géologiques différaient de celles d'aujourd'hui. Le climat a subi des modifications, et l'on peut se demander si ces changements peuvent être constatés pendant la période historique. On a essayé de déterminer des changements de toute nature dans le climat, changements qui concernent aussi bien toute la surface de la Terre, que d'autres s'appliquant à des contrées restreintes, et dont la provenance a été recherchée dans les travaux de l'homme, tels que destruction ou plantation de forêts.

La question est entrée dans une nouvelle phase lorsqu'on n'a plus recherché un changement continu du climat dans une des directions, mais qu'on a analysé les nombreux

(1) Voir, dans l'*Annuaire populaire de Belgique* pour 1887, un article de M. A Lancaster portant le même titre, et dans *Ciel et Terre*, 9e année, p. 1, l'article de J.-C. Houzeau, intitulé Le climat de l'Europe ancienne.

matériaux météorologiques pour tâcher d'y découvrir des oscillations séculaires du climat. Les variations des glaciers dans les Alpes ont soulevé cette question, et MM. Forel, Richter et Lang ont démontré que celles-ci étaient en corrélation avec des changements correspondants dans la quantité d'eau tombée et la température dans la région des Alpes. Ces derniers changements ne sont pas propres aux Alpes seulement; M. Brückner a pu démontrer en 1887 que les mêmes oscillations dans la quantité de pluie se produisent presque généralement dans tous les pays de l'hémisphère nord; ils se traduisent non seulement dans la quantité d'eau reçue par le pluviomètre, mais aussi dans les oscillations de longue durée observées dans le niveau des fleuves et des mers. Les contrées de l'hémisphère sud prennent aussi part à ces changements, autant du moins que l'on peut en juger par les observations clairsemées qu'on a pu recueillir. Des recherches faites par M. Sieger, de Vienne, sur les oscillations des mers et des lacs, ont à nouveau prouvé que ces différences dans la quantité de pluie s'étendent sur toute la surface terrestre.

La température de l'air est soumise aux mêmes fluctuations, mais d'une façon moins prononcée, et opère ses changements approximativement avec le même rythme que dans les Alpes, ainsi qu'il ressort des recherches faites sur la durée hivernale de la congélation des fleuves.

Nous possédons actuellement les matériaux météorologiques d'environ 500 stations, qui embrassent ensemble 25 000 années d'observations, celles-ci réduites d'après le même plan. Sur cette base on peut affirmer que le climat de tous les continents est soumis simultanément à des variations, et que le nombre des contrées qui font exception est minime; celles-ci sont restreintes aux côtes maritimes. Les oscillations s'accentuent à mesure que l'on pénètre plus profondément dans l'intérieur des terres. Dans le siècle actuel les années 1815, 1850 et 1881 forment à peu près les

milieux de périodes relativement humides, et les années 1830 et 1860 ceux de périodes sèches.

Il importerait de savoir si ces oscillations du climat sont absolument périodiques ou si la durée de ces changements varie de période à période. Une longue série de « bans de vendange » qui remonte à l'année 1400, ainsi que des observations limnimétriques poursuivies depuis 1700, permettent de déterminer la durée moyenne d'une oscillation; elle est de 36 années.

Les causes des changements observés dans la quantité de pluie doivent résider dans des changements analogues de la direction des vents et de la pression barométrique. Un travail consciencieux sur les pressions atmosphériques observées pendant de longues années en Europe et dans l'Asie boréale, a permis, en effet, de constater des changements séculaires dans la hauteur barométrique. Il résulte d'observations qui datent de 1826, que dans la zone tempérée du vieux continent, chaque période pluvieuse (1841-55 et 1866-85) est accompagnée d'un affaiblissement de toutes les différences de pression atmosphérique, et chaque période sèche (1826-40 et 1856-65) d'une augmentation de ces mêmes valeurs. Cela a lieu aussi bien pour les différences de pression de lieu en lieu, que pour l'amplitude annuelle. Les variations dans la pression expliquent non seulement les oscillations normales de la quantité de pluie, mais aussi l'existence et la disparition des contrées qui font exception à la règle.

Ces variations de pression ne peuvent à leur tour avoir d'autres causes que des changements dans la quantité de chaleur reçue par la Terre. Une augmentation de cette dernière peut seule causer une accentuation du contraste entre le continent et l'océan durant une période sèche. Les variations de température sont aussi une des preuves des variations de la quantité de chaleur reçue par la Terre.

Les oscillations du climat prouvées par M. le Dr Brück-

ner n'ont pas encore été traitées jusqu'ici sous le rapport de leur ensemble et de leur simultanéité. Elles ont un caractère pratique indéniable, car elles influent sur le niveau des eaux fluviales, ainsi que sur la durée de congélation pendant l'hiver, et par suite sur la navigation. Elles ont aussi une grande importance au point de vue agricole, surtout dans les contrées continentales. On peut citer comme preuve une augmentation considérable dans la culture des contrées sèches de l'Ouest de l'Amérique du Nord, qui a coïncidé avec une augmentation dans la quantité de pluie de la dernière période sèche aux environs de 1860

La connaissance des oscillations du climat explique pourquoi de nombreuses hypothèses, souvent contradictoires, ont pu être émises sur les changements du climat ; car le climat change, en effet, pendant une longue série d'années, dans une direction, puis, pendant une seconde période, en sens contraire : *le climat oscille* (1).

Sur l'apparence de rainure observée près du cratère Godin.

Je suis persuadé que les lecteurs de *Ciel et Terre* apprendront avec intérêt la conclusion à laquelle je suis arrivé, le soir du 8 janvier 1889, en observant le cratère lunaire Godin dans les meilleures conditions possibles : le terminateur passait par Godin et Agrippa et de 4 h. 45 m. à 5 h. 10 m. l'équatorial de Grubb a fourni des images irréprochables avec les grossissements 250, 280 et 450.

En observant dans des conditions imparfaites, soit par suite de la position défavorable du terminateur, soit à cause des agitations de l'image, j'avais confirmé les observations de MM. Scheffler et Trouvelot (2), c'est-à-dire que j'avais

---

(1) *Archives des sciences physiques et naturelles*, 3e période, t. XX, p 219.
(2) Voir le numéro du 1er novembre de *Ciel et Terre*, p. 432.

observé, dans ces parages, une strie, soit lumineuse, soit grise, d'après les circonstances, et qui portait à admettre l'existence d'une rainure.

Le 8 janvier, dans une image admirable, et le terminateur passant précisément par la région à observer, et à l'aide du grossissement de 450 fois, je n'ai pu voir de rainure proprement dite, mais bien une série fort remarquable d'excavations pleines d'ombre, complètement séparées les unes des autres, et placées en ligne droite dans la direction de la rainure supposée. Ces dépressions, ou excavations alignées n'étaient donc pas comparables à celles qui semblent constituer certaines rainures comme la rainure d'Hyginus, par exemple; celle-ci, en effet, dans mon instrument, et dans certaines parties, semble un véritable chapelet de petits cratères. Je ne puis affirmer que la rainure de M. Scheffler n'apparaîtra pas dans d'autres conditions d'éclairement; mais ce que j'ai observé le 8 janvier me fait sérieusement douter de la réalité de cet objet. Dans le plan grossier ci-joint, j'ai consigné les détails en question; je regrette de n'être point capable de dessiner en artiste d'aussi admirables et d'aussi riches paysages. Le spectacle qu'offre la Lune avec ces forts grossissements défie, d'ailleurs, toute description et l'on se sent perdu dans cette immensité de détails ; mais ce plan suffira à me faire comprendre.

Les flèches indiquent la direction de la rainure supposée. On rencontre donc successivement dans cette direction :

a, *b*, deux excavations remplies d'ombre, appartenant probablement au rempart de Godin ;

c, une grande excavation, probablement un cratère ;

d, un pli de terrain, avec forte ombre;

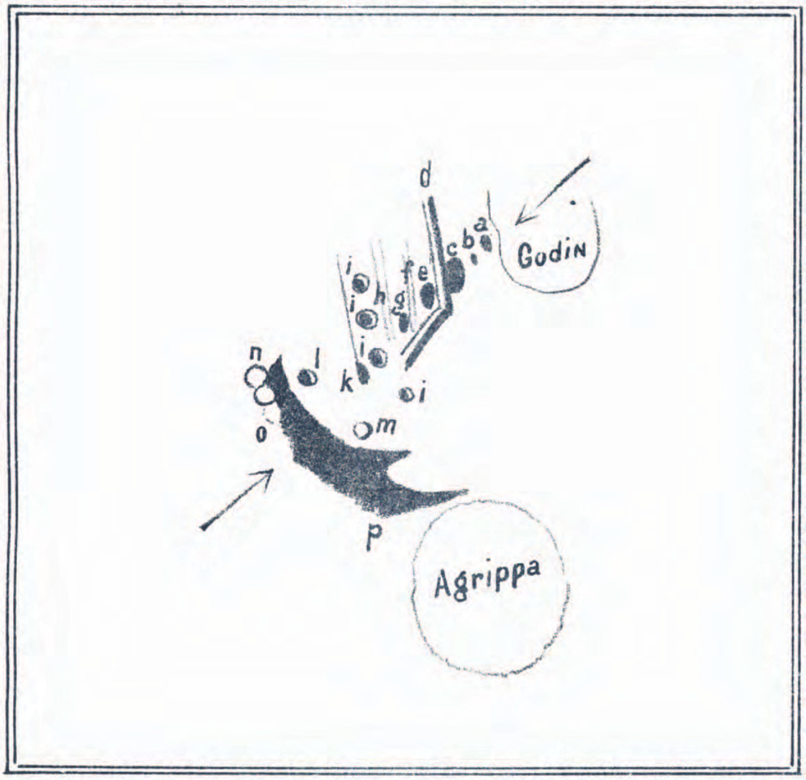
e, nouvelle excavation ombrée entre les plis *d* et *f*;

f, pli presque dépourvu d'ombre;

g, dépression ombrée entre les plis *f* et *h*;

h, nouveau pli presque sans ombre;

RAINURE
près du cirque lunaire Godin



Ciel et Terre
Atel. Polygr. de l'Inst. Nat. de Géog. Brux.

i, quatre petits cratères dont le troisième à partir du haut est sur le prolongement des flèches;

k, dilatation de l'ombre d'un nouveau pli; cette dilatation *k* est encore sur le même prolongement;

l est un cratère, *m*, une montagne isolée;

n est le point marqué *v* par M. Scheffler, extrémité du massif montagneux *n p*, qui part d'Agrippa, massif dont j'ai représenté très imparfaitement l'ombre. En *n*, je voyais deux cratères et l'apparence d'un troisième, *o*.

F. TERBY.

L'éclipse de Lune du 17 janvier 1889.

Le 17 janvier, au matin, on pourra observer, à Bruxelles, une éclipse de Lune partielle.

La grandeur de l'éclipse sera de 0,696, le diamètre de la Lune étant *un*.

L'entrée de la Lune dans la pénombre aura lieu à $2^h57^m,3$.

L'entrée dans l'ombre, à $4^h16^m,4$.

Le milieu de l'éclipse, à $5^h47^m,2$.

La sortie de l'ombre, à $7^h18^m,0$.

La sortie de la pénombre, à $8^h37^m,1$.

La Lune se couchant à 8^h6^m, la dernière phase du phénomène ne pourra être observée.

Pour les lecteurs qui désireraient observer l'éclipse, nous donnons ci-dessous la marche de l'ombre de la Terre sur le disque lunaire pendant la durée du phénomène.

La Lune entrera dans l'ombre de la Terre à $4^h\ 16^m\ 24^s$, temps civil de Bruxelles, par un point situé sur son disque, à 134° du pôle Nord, comptés dans la direction N.-E.-S., c'est-à-dire entre les cratères Inghirami et Bouvard.

A $4^h\ 20^m$, le centre du cirque Schickard et du cratère Lehmann seront dans l'ombre.

A $4^h\ 25^m$, la limite de l'ombre longe le bord oriental de la mer des Humeurs, passe par les cratères Rost, Hainzel, Doppelmayer, Mersenius et Rocca.

A $4^h\,30^m$, l'ombre part exactement du pôle Sud du disque lunaire pour finir à 2° du point Est. Elle traverse les cratères Short, Gruemberger, Heinsius, Mercator, Campanus, longe le bord NE. de la mer des Humeurs et passe par le cirque Gassendi.

A $4^h\,35^m$, partant des cratères Bogulawsky, la limite d'ombre arrive aux cratères Saussure, Gauricus, Hesiodus, longe le rempart oriental de Bullialdus et la côte SE. de la mer des Nuées, passe au sud de Flamsteed et au centre de Hevel.

A $4^h\,40^m$, couvrant le cirque de Boussingault, l'ombre passe par Bacon, longe le rempart occidental du cirque Clairaut et traverse les cratères Stofler, Bacon et Walter, coupe en son milieu la mer des Nuées et le cratère Euclides recouvre les monts Riphéins, pour finir près du cirque Lavoisier.

A $4^h\,45^m$, l'ombre quittant le cirque Pontécoulant, traverse successivement les cratères Nicolaı, Gemma Frisius, Poisson, Arzachel, Alpetragius, Bonpland, Encke, Galilée, et longe le bord sud de Vasco de Gama.

A $4^h\,50^m$, la limite d'ombre traverse les cratères Fabricius, Sirsalis, Azophi, Abenezra, Archimède, le rempart méridional de Reinhold, recouvre Kepler, Marius, pour finir au nord de Cardan.

A $4^h\,55^m$, l'ombre part du point SW., traverse les cratères Neander, Piccolomini, Polybius, recouvre les monts Altaı, le milieu des cirques Hipparque, Mösting, Sömmering, Milichius et se termine au nord de Krafft.

A $5^h\ 0^m$, les cratères Snellius, Borda, Cyrillius, Theophilus, Rhaeticus, Stadius, Mayer et le centre de Seleucus plongent dans l'ombre.

A $5^h\ 5^m$, quittant le milieu de Petavius, l'ombre passe successivement par les cratères Bohnenberger, Hypatia, Delambre, Mercator, Agrippa et au nord de Seleucus.

A partir de cette heure, l'ombre avance lentement du côté NE.

A $5^h\,20^m$, l'ombre part du cirque Kästner, longe le bord austral de Taruntеus, de Jansen, recouvre Pline, Lambert, Briggs et l'extrémité méridionale des monts Hercynéins.

Du côté de l'orient, les cratères ne restent plus que quelques secondes plongés dans l'ombre; celle-ci se retire déjà de ce côté, tandis que vers l'W., elle avance encore vers le Nord, mais lentement.

A $5^h\,30^m$, l'ombre recouvre Neper, le centre du cirque Picard, Proclus, Maraldi, le mont Hadley et le cratère Timocharis, tandis que les monts Hercynéins sortent de l'ombre.

A $5^h\,40^m$, les cirques Romer, Le Monnier, Archimède, Aristarque, entrent dans l'ombre, tandis que Krafft en sort.

A $5^h 47^m 10^s$, instant où l'éclipse est la plus grande, la limite d'ombre part d'un point à 55° du point N. vers W., traverse Cléomède, Autolycus. Archimède, Aristarque, Hérodote sortent de l'ombre.

A cette heure, le bord de l'ombre suit à peu près le parallèle de 30°. Jusqu'à $6^h 20^m$, l'ombre est pour ainsi dire stationnaire près du bord NW. du disque. Dans le quadrant SE., elle se retire au contraire rapidement.

A $6^h 0^m$, la limite d'ombre passe par le cirque Hahn, le mont Taurus, les cratères Posidonius, Timocharis, Encke, Hevel et Riccioli.

A $6^h 10^m$, les cratères Autolycus, Gay Lussac, Rocca, sortent de l'ombre.

A $6^h 20^m$, l'ombre passe par les cirques Marco Polo, Reinhold, Letronne, Zupus et Byrgius.

A $6^h 25^m$, à l'ouest, l'ombre reste toujours vers le point 50° du N. vers W. Les cratères Romer, Manilius, Gambart, les monts Riphéins, le bord NE. de la mer des Humeurs, le cirque Vieta sortent de l'ombre.

A $6^h 30^m$, l'ombre quitte les cirques Cléomède, Littrow, Menelaus, Pallas, Sommering, Parry, Agatharchides et Doppelmayer.

A $6^h 35^m$, l'ombre est limitée par les cirques Macrobius, Vitruvius, Agrippa, Bullialdus, Ramsden et le centre de Schickard.

A $6^h 40^m$, les cratères Plutarque, Oriani, Jansen, Hipparque, Alphonse, Alpetragius, Hésiode, Hainzel, Phocylides sortent de l'ombre.

A $6^h 45^m$, l'ombre abandonne les cirques Proclus, Sabine, Delambre, Thebit, Gauricus, Weigel et Zuchius.

A $6^h 50^m$, les cirques Alhazen, Abulfeda, Werner, Pictet, Street et Scheiner sortent de l'ombre.

A $6^h 55^m$, la limite de l'ombre passe par Condorcet, au sud de Taruntius, par Theophilus, Pontanus, Stofler, Cysatus.

A $7^h 0^m$, Apollonius, Messier, Beaumont, Zagut, Maurolycus sortent de l'ombre.

A $7^h 5^m$, l'ombre passe par Maclaurin, Santbech, Stiborius, Pitiscus et à l'ouest de Mutus.

A $7^h 10^m$, les cirques Kastner, Vendelinus, Biela, Pontécoulant cessent d'être couverts par l'ombre.

A $7^h 17^m 58^s$, l'ombre quitte le disque en un point situé à 123° à partir du nord vers l'ouest.

L. N.

Revue climatologique mensuelle.

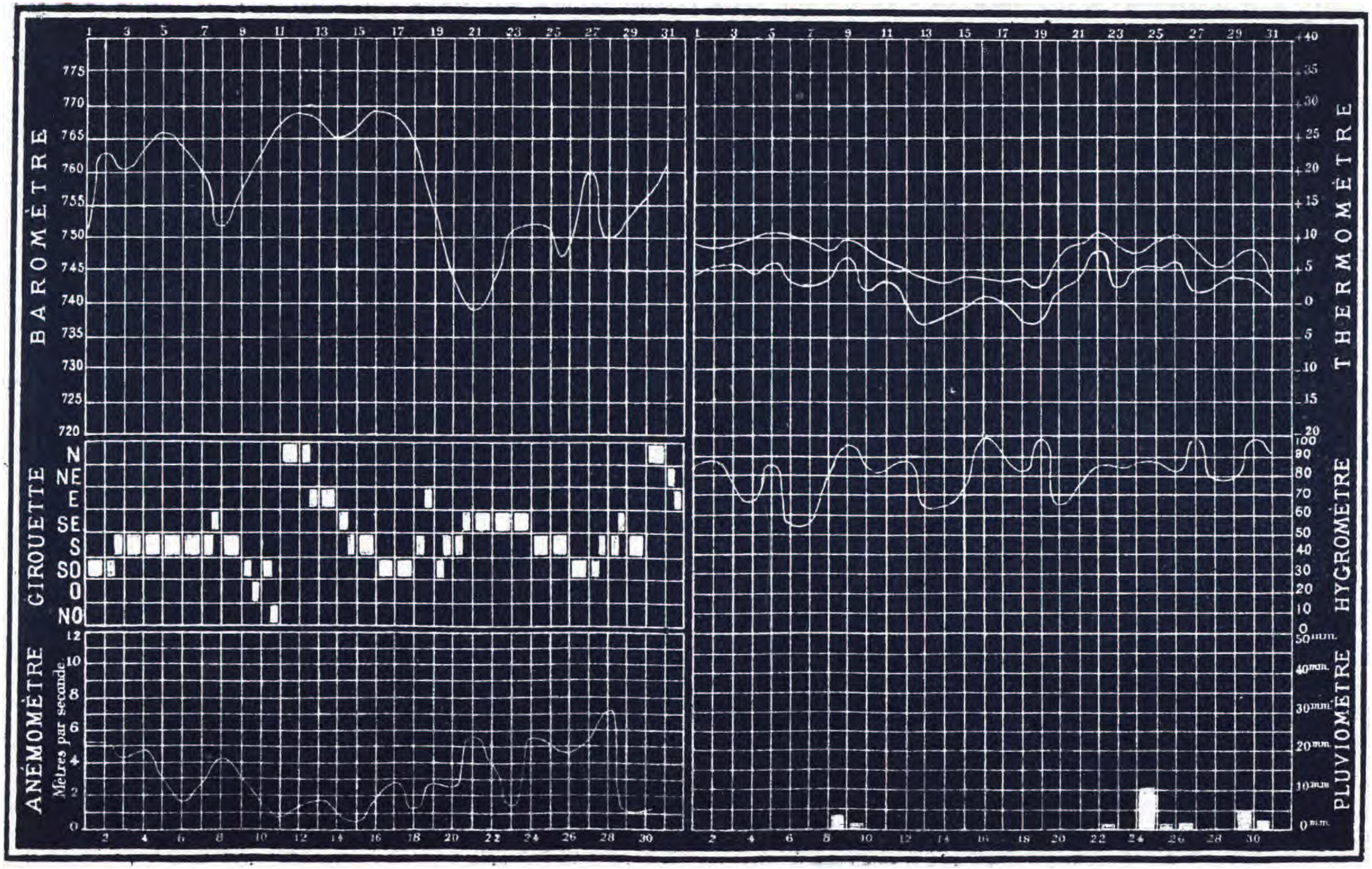
DÉCEMBRE 1888.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	757,2mm	758,7mm
— — — la plus élevée.	768,0	. .
— — — — basse.	746,8	. .
Température moyenne du mois . . .	3°3	4°9
— — la plus élevée . .	8,1	. .
— — — basse . .	—4,6	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	15,3	10°5
Minimum — — . . .	—16,9	—2,9
Nombre de jours de gelée	11	5
— maximum de jours de gelée . .	28	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO (38), S (15), O (15)	S (41), SO (22), SE (15)
Humidité à midi	88,2	81,5
Évaporation moyenne d'un jour . . .	0,6mm	0,8mm
— totale du mois.	19	25
Hauteur de pluie tombée	49	26
— de neige —	10	0
— totale d'eau —	59	26
— maximum —	164	. .
— minimum —	5	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	18	9
— de pluie	15	14
— de neige	4	0
— de grêle	1	0
— de tonnerre	0,1	0
— de brouillard. . . .	11	10
— couverts	7,4	1
— sereins	0,8	0
Nébulosité moyenne	7,6	6,3

N. B. Les valeurs normales ou extrêmes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm05. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie, on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Pris dans son ensemble, le mois de décembre 1888 a été doux et très beau. Au point de vue de la température, on aurait pu se croire, à certains moments, au commencement

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Décembre 1888.



N. B. La courbe thermomètrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Ces temperatures extrêmes sont comptées de midi à midi.

de novembre ou à la fin de mars. Du 1er au 11, la moyenne thermométrique s'est élevée à 6°7 (normale = 4°0), et du 20 au 30, à 6°1 (normale = 2°5). Une petite période de froid relatif s'est montrée vers le milieu du mois, du 12 au 19 (moyenne = 1°2; normale = 3°4). Vingt-deux jours ont été trop chauds et neuf trop froids.

A Bruxelles, le maximum absolu de température (10°5) a été observé le 4; le minimum (— 2°9), le 18.

La marche du thermomètre a offert une particularité très intéressante à noter; deux jours de suite, les 24 et 25, le maximum thermique, au lieu de se produire l'après-midi, a eu lieu au milieu de la nuit. Le maximum du 24 ne s'est déclaré que le 25 à 2 h. du matin; et le maximum de ce dernier jour s'est manifesté entre 11 h. et minuit. Ces anomalies dans la variation diurne de la température ont toutes deux coïncidé avec une baisse barométrique assez prononcée, le minimum de pression atmosphérique devançant chaque fois de une à deux heures l'instant du maximum thermométrique. C'est là une confirmation bien caractéristique de la loi trouvée récemment, à savoir : que, dans les couches inférieures de l'atmosphère, en hiver, la distribution des températures dans l'aire d'action d'une dépression ou cyclone, varie en *sens inverse* de la distribution des pressions; c'est-à-dire que la température augmente à mesure qu'on se rapproche du centre du tourbillon, où la pression est à son point le plus bas (1).

Le froid n'a été intense nulle part, en Belgique, pendant le mois de décembre 1888. Les plus fortes gelées ont été observées à Arlon (— 6°6), à Saint-Roch, près de Durbuy (— 7°0), au barrage de la Gileppe (— 7°4), à Chimay (— 8°0), à Ville-du-Bois, près de Vielsalm (— 8°4) et à la Baraque Michel (— 10°5 et 23 jours de gelée).

La neige a fait complètement défaut. Les 10, 11, 20

(1) Dans les couches supérieures de l'air, cette loi est renversée.

et 24, quelques flocons ou de rares grains de neige roulée sont tombés à l'est du pays, et principalement dans la région de Spa et ses environs.

La pluie, de son côté, a été très peu abondante.

On a recueilli, dans la Belgique entière, de 20 à 25^{mm} d'eau en moyenne; la quantité minimum, 7^{mm}, a été constatée à Thuillies, près de Thuin; le maximum, 56^{mm}, à la Baraque Michel.

Le 7, dans l'après-midi, le degré d'humidité de l'air est descendu fort bas dans quelques localités. A Turnhout, entre autres, à 1 h. de l'après-midi, l'hygromètre a marqué 15, chiffre extraordinairement faible pour la saison; à Jalhay on a noté 37, et à Dinant, 39. A. LANCASTER.

Revue climatologique annuelle.

L'année 1888, comme sa devancière 1887, a été très froide. Elle a même été plus froide que celle-ci.

Voilà près de quatre ans que la température se trouve presque constamment inférieure à la normale. La persistance de cette situation extraordinaire est un fait sans précédent. Le temps doux qui s'est déclaré depuis novembre en marquerait-il la fin?

De janvier 1885 à décembre 1888, on compte 35 mois (sur 48) dont la moyenne thermique est trop faible.

Cette année, tous les mois, sauf novembre et décembre, sont dans ce cas. Novembre 1888 a été trop chaud de 1°4, décembre de 1°6; pour les autres mois, voici le tableau des écarts constatés :

Janvier	1°4	Juin.	0,1
Février	4,6	Juillet	2,6
Mars.	2,2	Août	1,3
Avril	2,3	Septembre . . .	0,8
Mai	0,3	Octobre	1,9

Le refroidissement a surtout été prononcé de janvier à avril et en juillet.

Trois années seulement, depuis la création de l'Obser-

vatoire (1833), ont eu leur température moyenne au-dessous de celle de l'année 1888. Ces années sont :

1879.	8°45
1845.	8,83
1855.	8,85

La moyenne pour 1888 est de 9°10. L'année dernière, on avait eu 9°13.

On peut donc ranger ces deux années parmi les plus froides du siècle.

Les minima thermométriques les plus bas de l'année 1888 ont été notés à la Baraque Michel (—21°2), à Carlsbourg (— 22°2), à Bastogne (— 25°0) et à Ville-du-Bois (— 26°0), entre le 31 janvier et le 2 février ; les moins bas, à Anvers (— 12°2), à Gand (—12°0) et à Ostende (—9°9).

Les maxima thermométriques les plus élevés ont été observés à Maeseyck (32°3), à Bourg-Léopold (32°5), à Huy (32°6) et au barrage de la Gileppe (35°4), en juin ; les moins élevés, à Uccle (28°9), à Bastogne (28°9) et à la Baraque Michel (26°6).

La hauteur d'eau tombée a été notablement plus élevée, en 1888, que pendant une année moyenne. L'écart est de 123^{mm} ou de 17 p. c. du total annuel normal. Il est surtout dû aux pluies extrêmement abondantes de juin et de juillet, qui, à elles seules, ont fourni 313^{mm} au pluviomètre. Les autres mois, pris dans leur ensemble, ont donné 541^{mm} au lieu de 594^{mm} : la différence est minime, comme on voit. Janvier, avril, mai et décembre ont été relativement secs.

Les phénomènes orageux ont été très fréquents en 1888. Les mois d'été — juin, juillet et août — comptent à eux seuls 24 jours d'orage, et on en a encore noté 5 pendant les autres mois. C'est donc un total de 29 jours, alors qu'on n'en constate, en moyenne, que 17.

En 1865, on enregistra le même nombre de jours (29), mais en 1826 il y en eut 30, et en 1787, 36.

Les coups de foudre ont aussi été exceptionnellement nombreux en 1888.

Les autres facteurs météorologiques n'offrent rien de bien particulier à signaler. Le degré moyen d'humidité de l'air (76,0) a été un peu plus fort que de coutume (74,1) ; le brouillard a été relativement peu fréquent (53 jours au lieu de 63); et la clarté du ciel a été moindre que dans une année ordinaire (nébulosité en 1888 = 7°1, au lieu de 6°7).

Les différents vents ont soufflé moyennement le même nombre de fois que dans une année normale.

Après avoir considéré l'année 1888 dans son ensemble, il nous reste à mentionner les faits les plus remarquables survenus pendant son cours.

Janvier. — Gelées intenses au commencement, au milieu et à la fin du mois. Pluie et neige peu abondantes. Pression barométrique en général très élevée.

Février. — Froids très intenses. Jours de neige nombreux. Fréquence exceptionnelle des vents d'E. à NE.

Mars. — Temps froid, humide, pluvieux, neigeux, nébuleux et venteux. Pression barométrique très faible.

Avril. — Temps froid dans la première moitié du mois, temps doux ensuite. Peu d'orages. Neige fréquente, mais peu abondante.

Mai. — Temps normal.

Juin. — Fréquence extraordinaire des phénomènes orageux. Pluies copieuses.

Juillet. — Pluies incessantes et fort abondantes, temps sombre, température très basse, orages fréquents. Neige à la Baraque Michel et dans la région avoisinante.

Août. — Temps assez froid. Manifestations orageuses assez fréquentes.

Septembre. — Temps fort beau. Prédominance remarquable des vents de NE. et de N.

Octobre. — Temps froid du 1er au 25, très doux ensuite. Phénomènes orageux assez fréquents. Pression barométrique élevée.

Novembre. — Temps doux. Pas de neige. Quelques manifestations électriques faibles. Pluie fréquente, mais peu abondante. Fréquence exceptionnelle du vent d'E.

Décembre. — Temps doux. Pas de neige et très peu de pluie. Fréquence exceptionnelle des vents de S. et de SE.

Le tableau ci-dessous permet de comparer l'état météorologique de l'année qui vient de finir avec celui qui représente notre climat moyen. Les données qu'il renferme se rapportent aux observations faites à Bruxelles.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1888.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	756,2mm	756,4mm
— — — la plus élevée.	759,3	. .
— — — — basse.	753,7	. .
Température moyenne de l'année . . .	10°3	9°1
— — la plus élevée . .	12,1	. .
— — — basse . .	8,8	. .
Maximum thermométrique absolu . . .	35,2	30°2
Minimum — — . . .	— 20,2	— 12,3
Nombre de jours de gelée	48	65
— maximum de jours de gelée . .	91	.
— minimum — . .	9	. .
Vents dominants (proportion sur 100). .	SO(30), O(17), S(12), E(11)	SO(28), S(16) O(16), NE(13)
Humidité à midi	74,1	76,0
Évaporation moyenne par jour	2,3mm	2,1mm
— totale de l'année	834	783
Hauteur de pluie tombée	679	798
— de neige —	52	55
— totale d'eau —	731	854
— maximum —	1046	. .
— minimum —	449	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	195	211
— de pluie	188	203
— de neige	25	39
— de grêle	11	12
— de tonnerre	17	29
— de brouillard	63	53
— couverts	36	47
— sereins.	9	4
Nébulosité moyenne	6,7	7,1

A. LANCASTER.

NOTES.

L'ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL DU 1er JANVIER 1889. — Les journaux anglais de ces jours derniers nous ont apporté quelques nouvelles au sujet de l'observation de cette éclipse aux États-Unis.

Presque partout le ciel a été clair, sauf à Nelson, en Californie, où se trouvait M. Swift, directeur de l'Observatoire Warner, à Rochester. Des nuages et de la brume empêchèrent d'observer les quatre contacts et de s'occuper de la recherche de la planète intra-mercurielle. Cinq protubérances très petites et colorées furent notées cependant; près de l'extrémité de l'une d'elles s'en trouvait une autre, détachée du Soleil. On ne put dessiner la couronne, qui n'était pas très étendue.

A Grass Valley, au moment de la totalité, les étoiles et les planètes apparurent à l'œil nu. La couronne et les protubérances présentèrent dans cette station un spectacle admirable. Le thermomètre baissa de 4° C. entre l'instant du premier contact et celui de la totalité. A Virginia City, dans le Névada, la chute thermométrique fut de 5°6 C.

A Headsburg, la couronne apparut avec de longs rayons de lumière parallèles à l'équateur solaire. Le prof. Todd prit cinq belles photographies de la couronne, montrant les jets de celle-ci s'étendant à 10 ou 12° du Soleil.

A Winnemucca, dans le Névada, les observations eurent aussi un plein succès. L'un des observateurs découvrit une comète dans le voisinage du Soleil. Le changement de température pendant la durée de l'éclipse ne fut pas appréciable à cette station. La couronne y parut semblable, dans son ensemble, à l'aspect qu'elle montra lors de l'éclipse de 1878. Les jets lumineux s'étendaient à une distance de trois à quatre diamètres solaires et les protubérances rouges étaient fortement marquées.

A Chicago, neuf photographies ont été obtenues pendant la totalité et sept entre les premier et dernier contacts. La couronne, vue à l'œil nu, était fort belle. Au début de la phase totale, des jets de flammes roses s'élancèrent du bord occidental du Soleil, sur un espace de 90°. Au moment de la plus grande obscurité, les oiseaux se réfugièrent sur les arbres et s'y juchèrent comme pour dormir et les coqs se mirent à chanter.

A Willows, en Californie, on prit vingt-cinq photographies, dont cinq dans le but de rechercher la planète intra-mercurielle et vingt à l'effet d'étudier le spectre de la couronne et d'arriver à déterminer la nature de celle-ci.

La clarté du jour, pendant la totalité, y parut moindre qu'en 1878 et en 1886. Une particularité intéressante de la couronne fut de montrer deux faisceaux de lumière fourchus.

A Anaheim, l'observateur prétend avoir vu une planète intra-mercurielle au moment de la totalité.

A San Jose, on observa de curieux effets produits par l'image du Soleil passant à travers de petites ouvertures. Un rayon de lumière, en traversant la fente d'un volet, forma d'innombrables images en forme de croissant, s'entrelaçant et empiétant les unes sur les autres.

A l'Université du Pacifique, les montagnes de la Lune furent très bien vues s'esquissant sur le Soleil.

De bonnes observations ont été effectuées à l'Observatoire Lick, du Mont Hamilton; plusieurs photographies du phénomène y ont été prises.

A Blackfoot, dans l'Idaho, le thermomètre deecendit de plus de 7° C., tandis qu'à Uriah, en Californie, la baisse n'atteignit pas 2°.

En résumé, l'observation de l'éclipse du 1er janvier a parfaitement réussi dans un nombre considérable de stations, et on peut s'attendre à voir les astronomes américains apporter à la science un ensemble imposant de faits intéressants, et peut-être nouveaux, au sujet des divers phénomènes qui accompagnent les éclipses totales. C'est une circonstance heureuse, après l'insuccès presque complet des observations lors de l'éclipse du 19 août 1887.

— BRUMES ALPESTRES. — Diverses particularités observées depuis quelques années dans l'atmosphère des Alpes, écrit le prof. Tyndall à la revue *Nature*, m'ont rappelé à l'esprit certains effets produits dans le « tube d'expérience » dont je me servais autrefois. Lorsque ce tube était déjà occupé par un beau « nuage actinique, » il arrivait fréquemment qu'on y introduisit par dilatation un nuage ordinaire. La disparition graduelle de celui-ci et la réapparition du nuage plus beau et plus persistant que le premier avait un instant caché, étaient des incidents curieux et instructifs.

Dans les vallées des Alpes, on voit souvent une brume fine, ressemblant beaucoup aux nuages actiniques. Cette année (1888), la brume a régné plus que d'ordinaire et elle était souvent bizarrement distribuée. Le grand bassin du Rhône, au-dessous d'Alp Lusgen, en était fréquemment rempli. Des paquets de vrais nuages paraissaient au milieu de la brume, s'étendant peu à peu jusqu'à devenir continus et remplir le bassin. Un *plancher* de nuages, blanc et brillant, se répandait alors au-dessous de nous. Sous l'influence d'un fort soleil, le nuage disparaissait, laissant derrière lui la brume plus persistante. La brume ne pouvait pas contenir d'eau; j'ai vu le vrai nuage, dense, disparaître de bonne heure le matin et la brume tenir bon durant toute une chaude journée d'été, jusqu'à ce que, au soir, la lune vînt l'éclairer. La distribution de la brume cette année et la précipitation qui s'ensuivait ont été souvent remarquables. Considérée d'un point élevé, on voyait la brume remplir la partie inférieure de la vallée; au-dessus elle se divisait en longues stries horizontales : évidemment les extrémités des couches de brume, vues par nous en raccourci. La tendance évidente des nuages aqueux à se former et à suivre la brume rappelaient à l'esprit les belles observations de M. Stirling. Une

distribution très pittoresque des nuages en résultait. Ce que la brume *est*, je ne puis certainement le dire, ajoute M. Tyndall, mais sa persistance sous un soleil brûlant, au-dessus de la surface chauffée de la terre, prouve que ce *n'est pas* de l'eau. Feu de la Rive l'aurait sans doute attribuée à des germes flottants (voir sa lettre sur les « poussières organiques », dans le *Philosophical Magazine* de 1870), et, dans le fait, la présence persistante du pollen d'automne dans l'air pourrait peut-être expliquer les bizarres effets de nuages qu'on observe régulièrement à Alp Lusgen vers la fin de septembre et au commencement d'octobre.

Cette brume est bien connue dans les pays chauds, où elle porte un nom spécial. Les Portugais l'appellent *neblita;* les Espagnols, *callina* ou *calina;* les Basques, *lañoa;* la population gasconne des Pyrénées, *bruma terranera*, c'est-à-dire brume terrestre.

En Éthiopie, elle est particulièrement fréquente et dense; aussi, l'y désigne-t-on différemment suivant les diverses régions du pays. Mais elle y est toutefois le plus connue sous le nom de *qobar*. Le *qobar* est gris; il prend une teinte livide quand son intensité augmente et parfois même sa couleur passe du gris au noir. Les Éthiopiens le comparent à de la fumée.

D'après M. A. d'Abbadie, qui a fait une étude très complète du *qobar* dans sa *Physique du globe* (publiée il y a une quinzaine d'années), ce phénomène serait causé par de l'air sec réuni en grande masse.

— LE COMBLEMENT DU LAC LÉMAN. — D'après un calcul intéressant auquel vient de se livrer M. Forel (1), le volume total du lac Léman serait rempli par le Rhône, coulant seul, en 15 années environ, à supposer que celui-ci eût été, au préalable, entièrement vidé.

Le Rhône apporte constamment dans le Léman sa charge d'alluvion en suspension, qui se dépose au fond du lac et tend à le combler.

En combien d'années le lac Léman sera-t-il comblé? se demande encore M. Forel. Cette question intéresse la géologie. Si l'on pouvait lui donner une réponse, on y trouverait une notion sur l'activité des phénomènes d'alluvion.

Sans espérer une solution complète et précise, le savant suisse croit cependant pouvoir arriver à un résultat assez rapproché.

D'après des données qu'il possède pour l'année 1886, il trouve que le transport de l'alluvion du Rhône doit dépasser notablement, année moyenne, le volume de 2 millions de mètres cubes. Réparti sur la superficie de la région profonde du lac, ce transport annuel du fleuve y déposerait une couche d'un centimètre d'épaisseur. En un siècle, le fond du lac se relève donc d'un mètre. D'où l'auteur conclut qu'en 45 000 ans au minimum, le bassin du Léman sera comblé.

---

(1) *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*, 3e sér., t. XXIV, 1888.

En moins de 450 siècles, ajoute M. Forel, il se sera formé dans l'ancien bassin du Léman, dont la superficie était de 578 kilomètres carrés, une couche de plus de 300 mètres d'épaisseur au point le plus profond.

Dans moins de 450 siècles, la plaine du Rhône, qui commence à l'écluse de Saint-Maurice et s'arrête actuellement à Villeneuve et le Bouveret, arrivera jusqu'à Genève, et le lac Léman n'existera plus.

En terminant, M. Forel énonce l'idée que la durée du temps qui s'est écoulé depuis l'époque glaciaire jusqu'aujourd'hui, doit se chiffrer par dizaines de milliers d'années seulement.

— Observations météorologiques en ballon. — Les nombreuses études faites en France pendant les ascensions aérostatiques et publiées dans l'*Aéronaute* ont depuis longtemps prouvé que le vent se meut très rarement en sens parallèle à la surface de la Terre; mais que, le plus souvent, influencé par les conditions topographiques, il forme des couches en forme d'ondes. Si ces conditions sont caractérisées par une grande élévation ou un fort abaissement du sol, le courant se courbe, selon les cas, vers le haut ou vers le bas. L'action du sol échauffé par le Soleil, des bassins d'eau, des forêts, etc., modifiant la température de l'air et donnant naissance à de petites dépressions, vient encore compliquer le mouvement de l'air en lui donnant une composante en sens vertical ou même horizontal. Le voyage accompli le 6 mai 1886 par M. Opitz, aéronaute, avec le ballon *Victoria*, dans un ciel sans nuages, paraît offrir un remarquable exemple de ces faits. Parti de Diedersdorf vers le SO., il possédait d'abord une vitesse moyenne horizontale de 18 mètres par seconde. Arrivé à une hauteur de 1 325 mètres, il se trouva ramené de haut en bas vers le lac de Rangsdorf jusqu'à une hauteur de 250 mètres, avec une vitesse qui atteignit jusqu'à 22 mètres par seconde, ce qui paraît devoir être attribué à l'influence d'un courant d'air dirigé vers le bas, comme vers le fond d'une vallée. Un peu au sud du lac, sa trajectoire se recourba horizontalement, puis il remonta, sans qu'on eût jeté aucun lest, jusqu'à 1 550 mètres, ce qui ne put être produit que par un courant d'air ascendant d'une vitesse modérée; puis, au-dessus de Kummersdorf, le ballon s'abaissa au-dessus de ce courant ascendant et fut saisi par une sorte de tourbillon descendant, car d'un côté le ballon ne possédait pendant le mouvement de descente qu'une vitesse horizontale de $4^{m}3$ par seconde, et, de l'autre, les personnes qui se trouvaient dans la nacelle éprouvèrent subitement, après Kummersdorf, un vent fort venant de droite, qui entraîna le ballon vers la gauche, de sorte qu'un calme complet régna de nouveau dans la nacelle, puis une minute et demie après un coup de vent venant de gauche ramena le ballon vers la droite [1].

(1) *Meteorologische Zeitschrift* et *Annuaire de la Société météorologique de France.*

— Influence du niveau des eaux souterraines sur la croissance des arbres. — Depuis 1881, le docteur Konig observe l'élévation que subit le niveau des eaux souterraines dans les districts de Soldin, Friedeberg et Landsberg, du gouvernement de Francfort-sur-l'Oder (Nouvelle-Marche, région voisine de la Poméranie, basse et humide). L'expérience a établi que la hauteur de ce niveau est soumise à des oscillations qui sont en rapport avec les périodes d'années humides et d'années sèches. Le fait est surtout tranché sur les grandes étendues où manque un cours d'eau, lequel, dans une certaine mesure, agirait comme un drain.

L'ancienne végétation des districts précités (prés, avoine sauvage; dans les forêts : massifs mélangés de pin et de bouleau, bouquets d'aune, oseraies, etc.) fut, par suite de l'élévation continue du niveau des eaux souterraines, recouverte en moyenne de 1 mètre d'eau. La surface fut dès lors envahie complètement par des Carex, Joncs, Scirpes, Mousses, Iris, Nymphea, Nénuphars, Typha, Poa aquatica et fluitans, Utricularia, etc.

Mais l'influence de l'exhaussement des eaux souterraines sur la végétation ligneuse fut également tranchée.

Immédiatement, dès l'année suivante 1882, tous les pins moururent. Les bouleaux languirent et ne donnèrent plus que de petites feuilles; toutefois, il n'y en eut que peu qui moururent au commencement. Mais plus tard, ils furent aussi de tous côtés atteints de couronnement de la cime et du dessèchement des branches. Les feuilles, très petites, étaient déjà en partie jaunies dès le mois de juillet. Au printemps de 1884, il n'y eut qu'un très petit nombre de bouleaux qui reverdirent et ils moururent dans l'année. Les frênes et les trembles souffrirent de même.

Les aunes et les saules, par leur feuillage léger et rare, par quelques branches sèches, etc., accusaient aussi unanimement l'influence nuisible de l'exhaussement.

L'auteur parle d'une aunaie du district forestier de Lichtfleck, située au nord du lac de Kladow, qui, jusqu'en 1881, était assez sèche pour que le bétail y pût pâturer. Par la construction de la première écluse, le niveau de l'eau fut en général relevé de $1^{m}50$, de sorte que l'aunaie, avant cela peu humide, fut couverte d'eau. L'écoulement rapide des eaux et l'abaissement brusque du niveau à l'ouverture des vannes rendaient impossible la formation de nouvelles racines et leur conservation; et ainsi les arbres ne purent être sauvés. Aussi les aunes de 35 à 40 ans sont-ils morts ou mourants jusqu'où l'eau a recouvert le sol. Ils présentent une ou plusieurs générations superposées de racines nouvelles, mais desséchées.

Sur les bords de l'aunaie, au contraire, qui ne sont que rarement envahis par les eaux, les aunes et les saules n'ont que peu souffert, mais les bouleaux et les pins y sont aussi tous morts.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître

PLANISPHÈRE CÉLESTE MOBILE

MONTRANT LES PRINCIPALES ÉTOILES

visibles à toute heure pendant l'année

Prix : 2 fr. 50 c.

Le perfectionnement de ce planisphère céleste au point de vue de la facilité du mécanisme et de la netteté de l'exécution graphique, en même temps que son extraordinaire bon marché — **2 fr. 50 c.** — le rendront rapidement populaire Il sera le Baedeker du Ciel le plus simple, le plus complet et le moins coûteux que l'on puisse désirer.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

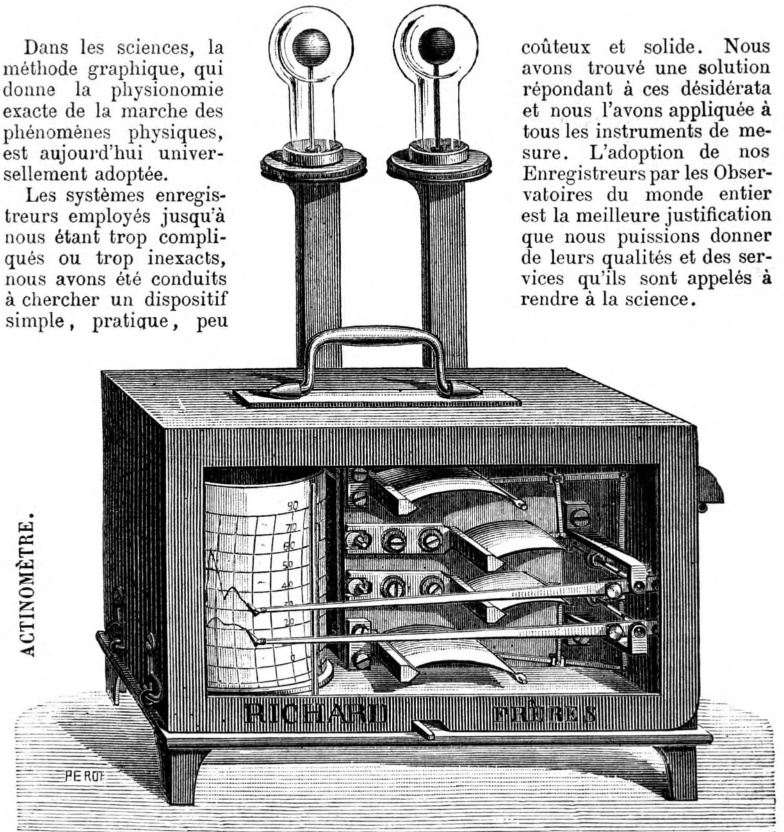
par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.



ACTINOMÈTRE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2mm pour 1mm de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres — Thermomètres. – Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

No 23. — 1er FÉVRIER 1889.

SOMMAIRE :

A L., J.-C. Houzeau; notes biographiques. (*Suite.*) — C. FLAMMARION, Le *Canon des éclipses* d'Oppolzer. — Mémorandum astronomique : Févrler 1889. – Notes : L'éclipse partielle de Lune du 17 janvier 1889; L'éclipse totale du Soleil du 1er janvier 1889; Nouvelle comète; Le bolide du 31 décembre 1888; Une nouvelle revue astronomique; L'Annuaire de l'Observatoire pour 1889; Petites planètes; La plante boussole; Température de l'air et de la neige; Bibliographie.

PLANCHE : L'éclipse de Soleil du 1er janvier 1889.

BRUXELLES

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RESERVES.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

J.-C. Houzeau.

Notes biographiques. (Suite.)

Notre compatriote se sentit bien dépaysé lorsqu'il se retrouva au milieu de cette grande ville du sud de l'Union. Il n'était plus habitué à la vie de citadin, si différente de celle de l'homme des prairies. Bien qu'heureux d'avoir enfin échappé à la vengeance des planteurs du Texas, il regrettait vivement et la nature vierge, et ses compagnons de *frontière*, et ses chevaux, et le soleil du Far-West.

« Laissez-moi vous dire, écrivait-il, l'effet que m'a produit une ville civilisée après cinq ans de prairie. J'ai trouvé que les civilisés ont fait une étude étonnamment complète de la manière dont *on doit se conduire* dans toutes les occasions de la vie. Mais les sauvages ou les demi-sauvages ont une spontanéité charmante dans la manière dont *ils se conduisent.* Demandez un service à un homme des prairies, il accorde ou il refuse, selon son tempérament; le civilisé sait refuser avec une grosse portion de miel, tellement qu'il vous ôte le droit de vous fâcher et que cependant il ne fait rien. Soyez dans l'affliction, le demi-sauvage de l'Ouest pleure avec vous; le civilisé a mille paroles de condoléance, mais il a bien garde de s'attrister réellement, ce qui pourrait lui ôter un peu de son appétit dont il a besoin pour bien dîner. L'homme des prairies éprouve une joie cordiale de vos succès ; le civilisé vous félicite et vous presse les mains, en enrageant de jalousie. L'homme des prairies, quand il vous donne quelque chose, va au-devant de vous dans l'instant où vous avez besoin de son aide ; le civilisé accorde en rechignant, sans blesser, mais sans faire plaisir. Il rend service en traînant, quelquefois avec ostentation et largesse, mais en choisissant son heure, non la vôtre — tellement que le plaisir de recevoir et celui de donner n'y sont pas. Il y a quelque chose de glacial dans l'air des villes. Des voisins se regardent tous les jours et font semblant de ne s'être jamais

vus. On entend faire sa propre critique à travers la cloison, et quand on se rencontre on fait belle mine. On n'a pas le moyen de porter de la soie, et on dit que le jaconas est plus frais. On ménage son cheval, parce qu'on lui ménage la nourriture, et l'on dit qu'on a peur des accidents. »

Il s'étonnait surtout de voir la population de la Nouvelle-Orléans si mal vêtue. « Dans la prairie, disait-il, j'ai vu des sauvages, mais pas une guenille. »

Ses sympathies le portèrent naturellement à se mettre bientôt en rapport avec les hommes de couleur, et surtout avec ceux que leur intelligence et leur position sociale désignaient comme le mieux à même de réaliser rapidement et le plus convenablement l'affranchissement de leur race. Ces noirs d'élite faisaient paraître, trois fois par semaine, un petit journal rédigé en français et intitulé *L'Union.*

HOUZEAU se lia d'amitié avec ses principaux rédacteurs et dès le mois de mai il y collabora (1). « J'aimais, écrivait-il plus tard (2), à me trouver parmi ces parias de la société esclavagiste. Pendant qu'un préjugé inexorable défendait au blanc d'avoir aucun rapport social avec le noir ou l'homme de couleur, je me plaisais à serrer la main de ces proscrits : c'était ma protestation. » Peu à peu, ses relations avec *L'Union* devinrent de plus en plus étroites et, de simple *contributeur* qu'il était au début, il en arriva à prendre une grande part à l'administration du journal.

Bientôt après *L'Union* vit s'agrandir son format, et HOUZEAU y introduisit une partie anglaise, à laquelle, déjà à ce moment, il se préoccupait de donner plus tard une importance plus grande qu'à la partie française.

Toutefois, animé depuis longtemps du désir de visiter le nord des États-Unis, qu'il ne connaissait pas encore, il échangea vers le milieu de 1863 sa position de rédacteur

(1) Sous le nom de *Dalloz*, qu'il avait pris en quittant Matamoros et qu'il continua de porter pendant toute la durée de son séjour à la Nouvelle-Orléans, de 1863 à 1868.

(2) *Le Journal noir aux États-Unis, de* 1863 *à* 1870 (*Revue de Belgique*, t. XI, 1872).

pour celle de correspondant, et au commencement de juillet il partit pour New-York (par mer), où il s'arrêta une huitaine de jours. Le 23 juillet il arrivait à Philadelphie, qui lui avait été assignée comme quartier général.

Il resta dans cette ville jusqu'en novembre 1864.

Pendant le séjour de quinze mois qu'il fit dans la cité des quakers, HOUZEAU utilisa la plus grande partie de son temps à des recherches scientifiques et littéraires. C'est alors qu'il rassembla les matériaux de ses *Études sur les facultés de l'homme comparées à celles des animaux*, qu'il devait publier quelques années plus tard, en 1872. Sa position de correspondant de *L'Union* lui laissait d'ailleurs beaucoup de loisirs.

Au mois d'octobre 1864, il reçut des administrateurs du « journal nègre » l'offre d'en prendre la direction politique. Il accepta, et le 14 novembre 1864 il inaugurait ses nouvelles fonctions. Son départ de Philadelphie avait eu lieu le 4.

L'organe de la population libre de couleur avait changé de nom pendant son absence (il s'appelait aujourd'hui *La Tribune*). HOUZEAU voulut en élargir la mission. « D'un journal local, dit-il, j'entrepris de faire un journal d'une importance nationale. Au lieu de parler au nom et dans les intérêts d'un petit groupe, la *Tribune*, selon moi, devait défendre les masses de la race proscrite, et porter le drapeau de cette population opprimée, réunie tout entière autour d'elle. J'ai été assez heureux pour réaliser cette pensée d'unité, qui, en même temps, nous donnait la force. »

L'un des premiers soins du nouveau directeur fut de réaliser le projet, qu'il caressait depuis longtemps, de donner à la partie anglaise du journal le rôle prépondérant. « Ce devait être, disait-il, la véritable « tribune » du haut de laquelle il fallait parler au gouvernement et au pays. » Et il se chargea d'écrire lui-même les principaux articles de cette partie anglaise.

Mais la *Tribune* n'en était encore qu'à ses débuts et son influence se réduisait à bien peu de chose. « Ce n'était pas

seulement la conspiration du silence qui l'étouffait, c'était la conspiration du mépris. Il était admis, raconte HOUZEAU, — et tous les blancs de la Nouvelle-Orléans le croyaient de bonne foi, — que des noirs, ou des blancs « assez bas pour s'allier à des noirs » n'avaient aucune valeur par eux-mêmes. En prenant part seul, tout seul alors, parmi les blancs, à la propagande active des noirs, je perdais mon « caractère caucasien, » comme on disait dans l'argot du pays : j'étais mort, plus que mort, avili aux yeux de tous ceux de ma race. La position de défi que je prenais ainsi était si extraordinaire, si exorbitante, qu'on l'expliquait seulement en imaginant que j'étais en réalité de sang africain. On faisait remarquer que je disais *nous* en parlant de la race opprimée. N'avais-je pas le droit de m'identifier, comme l'avocat au barreau, avec ceux dont je défendais la cause? Mais ces blancs, tous jusqu'au dernier, auraient évité ce qui prêtait à la confusion, et ils me mesuraient à leur aune. En me supposant noir, on rabaissait le courage moral qu'il m'avait fallu pour rompre en visière à une société tout entière, et pour prendre une position vraiment unique alors dans les États du Sud. Mais je n'essayai jamais de démentir les bruits qui me mettaient du sang africain dans les veines, parce que cette croyance même augmentait la confiance que la race de couleur avait en moi. L'ennemi m'avait servi lorsqu'il n'avait songé qu'à me décrier [1]. »

Peu de temps après, une occasion se présenta de mettre la *Tribune* en relief. Un noir avait été jeté à l'eau par un Irlandais, et ce dernier, mis en jugement, avait été acquitté. HOUZEAU écrivit immédiatement, dans la partie anglaise du journal, un article intitulé : *Is there any justice for the black?* [2], qui eut un immense retentissement. Un député de la Pensylvanie, M. Kelley, un des chefs les plus autorisés du parti libéral, porta la question devant la Chambre des

(1) *Le Journal noir*, etc.
(2) Y a-t-il une justice pour les noirs

représentants du Congrès, et y donna lecture d'un long passage de l'article de notre compatriote.

« Ce fut pour la *Tribune* une sorte de baptême. Dès ce jour, dit HOUZEAU, nous étions posés devant le pays. Nous avions le droit de dire aux esclavagistes de la Nouvelle-Orléans, qui croyaient nous étouffer sous le mépris : « nous n'écrivons « pas pour vous ; nous avons un public plus instruit et plus « élevé. » Et la presse blanche, notre voisine, tirant par milliers d'exemplaires, avait-elle jamais eu dans ses colonnes un seul article où les grands principes d'organisation politique ou sociale fussent traités de telle sorte qu'une question neuve se trouvât posée devant le Congrès? »

Pendant trois ans, HOUZEAU resta à la tête de la *Tribune*, prenant la part la plus active à la publication du journal, non seulement comme directeur, mais comme rédacteur et comme administrateur. Il en était l'âme. Aussi son influence sur la population de couleur devint-elle immense; il lui rendait, il est juste de le dire, les services les plus signalés sans compter. On voulut un moment, en reconnaissance de son dévouement, lui confier le poste élevé de gouverneur de la Louisiane; mais il refusa, son acceptation devant entraîner avec elle sa renonciation à sa qualité de Belge. L'amour du pays et l'espoir de revenir un jour parmi les siens lui dictèrent sa réponse.

Il se trouvait suffisamment récompensé, d'ailleurs, par le bonheur qu'il éprouvait d'être à même de faire le bien. Ce privilège de ses fonctions était celui qui le rendait le plus heureux.

« Ce sera toujours pour moi, disait-il plus tard, une cause de satisfaction d'avoir eu ma part dans cette réhabilitation de cinq millions d'hommes. Au point de vue de la philanthropie, comme à celui du progrès social, ce fut sans aucun doute le plus grand événement de notre temps. J'ai vu rendre à la liberté une population aussi nombreuse que celle de la Belgique et double de celle de la Suisse. J'ai vu relever

par degrés cette population écrasée. Les mères, les sœurs, les frères, séparés de leurs enfants, de leurs frères, de leurs sœurs, venaient à la *Tribune*, et demandaient par la voie du journal des renseignements sur ceux que l'avarice des maîtres avait enlevés à leur affection. Nous recomposions les familles : une mère découvrait son fils dans un État éloigné, une sœur retrouvait un frère qu'elle avait pensé ne jamais revoir. Quelquefois, les noms avaient été changés, et quand l'enfant avait été enlevé jeune, il était presque impossible de l'identifier. A quelles scènes de tendre reconnaissance, de joies ineffables, j'assistais alors, et que de fois j'ai pu bénir dans mon cœur le principe de la liberté !...

« Il faudrait un volume, ajoute-t-il, pour rendre compte de l'activité que l'on déployait alors dans le groupe dont la *Tribune* était l'organe. De jour, de nuit, dans les bureaux ou dans la rue, au milieu du péril aussi bien que dans la sécurité, mes collaborateurs étaient à l'œuvre. Je ne puis me rappeler le temps de mon association avec eux, sans une admiration sincère pour tant d'efforts, de dévouement et d'énergie. »

Le nombre d'articles que HOUZEAU écrivit pour la *Tribune* est énorme [1]. Ils comprennent la matière de douze gros volumes, moitié en français, moitié en anglais.

« Le travail avait été incessant. Il n'y avait pas de semaine, raconte-t-il, où je n'eusse fourni au moins seize colonnes; souvent, ma quote-part s'élevait à dix-huit ou

---

(1) De novembre 1864 à novembre 1866, il en publia 1 500 environ, et dans ce chiffre ne sont pas compris les nombreuses brochures, les mémoires, les notices, etc., que le journal répandait à profusion parmi la population noire.

Dans une lettre du 17 juin 1866, HOUZEAU écrivait : « Je comptais l'autre jour que depuis mon retour à la Nouvelle-Orléans, j'ai écrit ou dicté la valeur de plus de vingt-cinq volumes. »

C'était lui, aussi, qui préparait les règlements et les résolutions de la plupart des assemblées où se réunissaient les organisateurs du mouvement anti-esclavagiste. Il est l'auteur, entre autres, de la fameuse loi dite des Droits civils, adoptée par le Congrès républicain de la Louisiane en mai 1866, et qui annulait toute distinction de couleur au point de vue des droits des citoyens. Cette loi entraînait l'admission des enfants noirs dans les écoles publiques, celle des hommes dans la garde nationale, leur éligibilité aux fonctions publiques, etc.

vingt ; et dans une circonstance, j'ai été jusqu'à vingt-trois colonnes. Je n'avais pas un jour de répit, à la seule exception des dimanches que chôment tous les journaux américains [1]. »

Cette vie de continuel labeur avait aussi, parfois, ses dangers. L'exaspération où les défaites des confédérés, dans leur lutte contre le Nord, mettaient la population esclavagiste de la Nouvelle-Orléans, menaçait chaque jour d'éclater d'une façon brutale et terrible.

La fureur des planteurs était surtout grande contre les blancs qui manifestaient de la sympathie pour la cause des nègres ou qui soutenaient ouvertement cette cause. Déjà, en 1865, HOUZEAU — ou plutôt Dalloz — avait failli être « chassé du pays », à la suite d'un article où il critiquait un règlement sur le travail agricole, édicté par le général Hurlbut, alors commandant militaire dans la Louisiane.

L'année suivante, le 30 juillet 1866, un événement plus grave vint l'avertir des dangers de la situation, sans cependant abattre ni son courage, ni son ardeur dans la lutte qu'il avait entreprise.

Une réunion de la Convention du parti républicain de la Louisiane, qui comprenait dans son sein tous les soutiens du parti abolitioniste, avait lieu ce jour-là à l'hôtel du gouvernement. Vers une heure de l'après-midi, une foule menaçante et armée se dirigea vers les abords de l'assemblée ; un grand nombre de noirs s'y trouvaient, mais simplement en curieux et animés des dispositions les plus pacifiques.

Les esclavagistes se ruèrent sur eux avec rage, et en un instant en firent un massacre affreux. Plus tard, la salle où la Convention s'était réunie fut de même envahie au bruit des coups de feu.

HOUZEAU, après avoir vu tomber à ses côtés plusieurs

---

(1) Son traitement, à la fin de 1866, était de 14 000 francs. En moins de deux ans, on l'avait augmenté de 8 000 francs.

des membres de la Convention, parvint à s'échapper avec un de ses amis par une ouverture pratiquée dans la clôture d'un jardin attenant à l'hôtel du gouvernement. Au bout de ce jardin se trouvait un magasin qui ouvrait sur une autre rue.

« Pour un moment, je me crus en sûreté, raconte HOUZEAU. Mais nous ne fûmes pas les seuls à adopter ce chemin. En voyant arriver une vingtaine de personnes, que d'autres probablement suivraient encore, je ne doutais pas que l'on ne fût, avec le temps, soit découvert, soit poursuivi. C'est ce qui arriva, en effet, et la plupart de ceux qui sont restés dans cet endroit y ont perdu la vie.

« Je franchis le seuil et m'avançai seul dans la rue. Quelques curieux noirs, qui s'étaient retirés dans cette artère parallèle, y essuyaient aussi le feu des conjurés, partant de deux coins opposés. Toutefois l'attaque, en cet endroit, était moins animée. Je marchai lentement, de peur d'attirer l'attention de l'ennemi. Un marchand venait de fermer ses volets de l'autre côté de la rue, et il rentrait dans son magasin pour s'y enfermer, quand il m'aperçut. C'était un homme de couleur qui me connaissait. Il eut la générosité de m'appeler de la main, — je dis la générosité, car si j'eusse été reconnu ou suivi, il attirait sur lui la vengeance confédérée. Un blessé noir, dont les habits étaient tachés de sang sur tout un côté, gisait la figure contre terre presque devant la porte. On voyait le trou que la balle avait fait au flanc.

« Le massacre se prolongea jusqu'après trois heures... Plus de cent trente personnes perdirent la vie, — toutes, bien entendu, appartenant à la foule désarmée : il n'y eut pas un seul mort de l'autre côté. C'était une scène à la fois lâche et cruelle... »

La *Tribune* s'était aussi, on le conçoit, attiré la haine des esclavagistes, et les événements que nous venons de rapporter n'étaient pas sans faire craindre de terribles consé-

Supplément à la Revue *Ciel et Terre* n° 23 (1889).

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

Fondée en 1887. Autorisée par les Ministres de l'Instruction publique et de l'Intérieur (Arrêté du 20 Juin 1887).

Une Société est fondée dans le but de réunir entre elles les personnes qui s'occupent pratiquement ou théoriquement d'Astronomie, ou qui s'intéressent au développement de cette Science et à l'extension de son influence pour l'éclairement des esprits. Ses efforts tendront à l'avancement et à la vulgarisation de cette Science, ainsi qu'à faciliter les voies et moyens à tous ceux qui désirent entreprendre des études astronomiques.

On fait appel pour sa composition et son développement à tous les amis de la Science et du Progrès.

Pour devenir membre de la Société, il suffit d'en adresser la demande au Président ou au Secrétaire *(Hôtel des Sociétés savantes, rue Serpente*, 28, *à Paris)*, qui désignent, si c'est nécessaire, deux parrains, suivant l'article 18 des Statuts.

La Société possède un Observatoire, exclusivement réservé à ses membres.

EXTRAIT DES STATUTS

Art. 3. — La Société se compose de membres fondateurs, de membres perpétuels, de membres ordinaires et de membres honoraires.

Art. 4. — Elle est administrée par un Conseil composé d'un bureau comprenant un Président, quatre Vice-Présidents, un Secrétaire, deux Secrétaires-Adjoints, un Trésorier et un Bibliothécaire, et d'un Comité de

quinze Conseillers, dont huit au moins habitant Paris ou les environs. Le Conseil a la direction de toutes les affaires, sous le contrôle de l'Assemblée générale annuelle. Nul ne peut être élu membre du Conseil s'il ne jouit de ses droits civiques et civils.

Art. 5. — Les élections pour le renouvellement du Conseil se font à l'Assemblée générale annuelle. Le Président est élu chaque année. Tout membre ayant rempli les fonctions de Président pendant deux années consécutives, ne sera rééligible dans les mêmes fonctions que s'il s'est écoulé une année entière entre l'expiration et le renouvellement de son mandat. Les Vice-Présidents sont nommés pour quatre ans, et ne sont pas rééligibles immédiatement comme Vice-Présidents. Un des quatre Vice-Présidents devra être remplacé chaque année.

Art. 6. — Les Secrétaire, Secrétaires-Adjoints, Trésorier et Bibliothécaire sont nommés pour un an; ils seront rééligibles indéfiniment.

Art. 7. — Les quinze conseillers sont nommés pour trois ans; ils sont remplacés par tiers, c'est-à-dire que chaque année cinq Conseillers se retirent et doivent être remplacés. Les anciens Conseillers peuvent être réélus après une année d'interruption au moins dans leurs fonctions.

Art. 15. — Le Trésorier reçoit toutes les sommes dues à la Société et paye toutes les dépenses. Il délivre et reçoit quittance, tient un compte détaillé de recettes et dépenses et en rend compte devant l'Assemblée générale.

Art. 16. — Le Bibliothécaire a charge de tous les livres, brochures, dessins et documents appartenant à la Société. Il tient note des livres, cartes, instruments, etc., qui auront été prêtés aux membres, et veille à leur conservation. Il entretient un catalogue alphabétique et un catalogue analytique des livres, brochures, instruments, etc., appartenant à la Société.

Art. 18. — Pour devenir membre de la Société, il faut que le candidat soit présenté par deux sociétaires et que son nom réunisse au moins les trois quarts des suffrages des membres présents à la réunion où sera discutée sa nomination.

Art. 19. — Les ressources de la Société se composent des cotisations des membres, des versements effectués par les membres perpétuels ou fondateurs, des dons volontaires, etc.

Art. 20. — La souscription des membres ordinaires est de 10 francs par an, cotisation à laquelle s'ajoute, une fois pour toutes, un droit d'entrée de 5 francs. Chaque sociétaire reçoit un diplôme.

Art. 21. — On peut racheter sa cotisation en versant à la Société une somme de 200 francs, soit en une seule fois, soit en quatre versements annuels de 50 francs, soit en plusieurs termes plus rapprochés. Les membres qui auront ainsi racheté leur cotisation recevront le titre de membres perpétuels. Les nouveaux sociétaires admis en qualité de membres perpétuels seront dispensés du droit d'entrée de 5 francs.

Art. 22 — Porteront le titre de membres fondateurs :

Tous les membres qui contribueront à la prospérité de la Société par un versement de 500 francs au moins fait en une ou plusieurs annuités de 100 francs chacune, au minimum ; ces derniers membres n'auront à payer ni cotisation, ni droit d'entrée.

Les membres perpétuels pourront devenir membres fondateurs en versant une somme complémentaire de 300 francs, ou en offrant à la Société des livres ou instruments pour une valeur d'au moins 300 francs. La valeur des dons en nature sera estimée par le Conseil.

Art. 25. — Les sommes versées par les membres perpétuels ou fondateurs et les dons volontaires, à moins de dispositions contraires de la part des donateurs, seront capitalisées en valeurs de l'État français ou garanties par l'État. Le revenu de ce capital sera joint aux cotisations de l'année courante pour faire face aux dépenses de la Société.

Art. 26. — La Société pourra faire des publications, telles que Mémoires annuels, observations et travaux des Sociétaires, procès-verbaux des séances, documents relatifs aux phénomènes célestes remarquables, etc. Tous les membres de la Société recevront gratuitement ces publications.

Art. 27. — Les sociétaires résidant en France ont droit au prêt de livres, brochures, cartes, instruments, etc., appartenant à la Société; seulement, aucun livre, carte ou instrument ne sera prêté sans l'approbation du Conseil, qui a la faculté d'imposer les conditions qu'il jugera nécessaires.

Art. 32. — La Société tient ses réunions une fois chaque mois, sauf pendant les mois de juillet, août et septembre.

Art. 33. — L'Assemblée générale aura lieu chaque année pendant le mois d'avril. Dans cette assemblée, les affaires de la Société seront exposées et discutées, et il sera procédé aux élections du Conseil pour l'année courante.

Art. 40. — Toute discussion politique, religieuse ou étrangère au but de l'Association est interdite dans les réunions de la Société et celles du Conseil.

Le Président fait connaître à l'autorité compétente les changements qui se produisent dans la composition du bureau, et il lui adresse à la fin de chaque année le compte rendu moral et financier de l'Association ainsi que la liste des membres.

MEMBRES DU BUREAU ET DU CONSEIL POUR 1888-1889:

Camille Flammarion, *Président.*

Vice-Présidents :

Paul Henry, de l'Observatoire de Paris.
Prosper Henry, de l'Observatoire de Paris.
Général Parmentier, auteur de diverses études astronomiques et géographiques, G. O. de la Légion d'honneur.
Colonel Laussedat, C ✠, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers à Paris.

Philippe Gérigny, ancien élève de l'École Polytechnique, Secrétaire de *L'Astronomie*, *Secrétaire.*

Secrétaires-Adjoints :

C. Detaille, licencié ès sciences, à Paris.
E. Bertaux, éditeur-géographe à Paris.

Albert Hentsch, Banquier, *Trésorier.*
E. Mabire, *Bibliothécaire.*

Membres du Conseil :

Edouard Blot, observateur à Clermont (Oise).
J. Bossert, de l'Observatoire de Paris.
Édouard Charton, sénateur, membre de l'Institut.
Léon Fenet, observateur à Beauvais, artiste à la Manufacture Nationale.
C.-M. Gaudibert, astronome à Vaison (Vaucluse).
Armand Gunziger, observateur à Saint-Mandé.
Felix Héman, de l'Observatoire de Meudon.
G.-A. Hirn, Correspondant de l'Institut, à Colmar (Alsace).
Docteur Lescarbault, observateur à Orgères (Eure-et-Loir).
Ch. Moussette, observateur à Auteuil.
Jules Oppert, Membre de l'Institut, à Paris.
G. Secrétan, opticien à Paris.
Ch. Trépied, directeur de l'Observatoire d'Alger.
E.-L. Trouvelot, de l'Observatoire de Meudon.

CHARTRES. — IMPRIMERIE GARNIER

quences pour les administrateurs et le directeur du journal. « Pendant plusieurs semaines que dura l'agitation fiévreuse, rapporte HOUZEAU, nous pensions chaque jour voir l'imprimerie attaquée. Mais le personnel fit tête à l'orage : il ne se laissa abattre ni par le découragement, ni par la menace. Le journal ne cessa pas un seul jour de paraître et de tenir hautement son drapeau... L'émotion dans le pays fut soudaine et profonde. La *Tribune* était reproduite par les principaux journaux du Nord... »

A la suite de ces faits, le journal acquit une notoriété considérable dans toute l'Union. Il devint même, quelques mois plus tard, l'un des trois organes officiels pour la Louisiane, ce qui ajoutait encore à son crédit, en augmentant sa circulation et son influence, par l'insertion des annonces légales et des annonces administratives [1].

La *Tribune* était ainsi parvenue, après bien des luttes, à l'apogée complet du succès. « Partie de commencements humbles et faibles, presque aussi infimes que ceux du nègre des plantations, traitée longtemps par la population qui l'entourait comme le maître traitait l'esclave, mise plus tard au simple rang d'affranchi, elle s'était élevée insensiblement avec le paria qu'elle contribuait à racheter de ses peines. Et pendant que tout échappait aux adorateurs du passé, elle prenait tranquillement la tête, et triomphait au triomphe des siens. Honneurs, rémunération, et j'ose ajouter réputation, dit HOUZEAU, étaient venus maintenant la trouver. »

Ce succès de la *Tribune*, nous l'avons dit déjà, était dû uniquement à son rédacteur en chef, à notre compatriote, qui, durant trois années ininterrompues, se dévoua à la tâche qu'il avait assumée avec un zèle, un talent et une ardeur sans exemple [2].

---

(1) Ces annonces rapportaient parfois plus de 2 000 francs par semaine.

(2) L'un des hommes les plus considérables du parti républicain à la Nouvelle-Orléans, Thomas J. Durant, établi plus tard à Washington comme avocat pres la cour de cassation, s'exprima un jour de la manière suivante au sujet du mérite exceptionnel

Vers la fin de 1867, un léger dissentiment survint entre le directeur et les administrateurs du journal au sujet d'une question de politique locale. Une scission menaçait de se produire dans le parti noir à la Nouvelle-Orléans, et HOUZEAU voulait à tout prix y rester étranger. Notre compatriote manifesta l'intention de se retirer. Depuis quelque temps, du reste, il se sentait extrêmement fatigué (1); il s'était livré à un véritable surmenage, et il aspirait au repos. L'entente n'ayant pu s'établir sur la ligne de conduite à suivre par la *Tribune*, HOUZEAU envoya sa démission. Ceci se passait le 18 janvier 1868. « Le 19 février, le journal, regardé désormais comme dissident, fut rayé de la liste des journaux officiels des États-Unis... Il fut également répudié par les associations républicaines. » Les événements continuant à donner tort à l'attitude qu'elle avait prise, la *Tribune* dut enfin cesser de paraître le 25 avril.

Aussitôt sa démission acceptée, — on avait tout essayé, mais en vain, pour la refuser (2), — HOUZEAU s'était résolu

de HOUZEAU comme journaliste « Je ne crois pas qu'il existe aux États-Unis un écrivain de journaux qu'on puisse lui comparer et je présume qu'en France même on en trouverait peu qui l'égalent. »

(1) Sa santé laissait aussi à désirer, il avait eu en octobre une légère attaque de fièvre jaune.

(2) Les administrateurs du journal avaient déclaré qu'ils se soumettraient à sa manière de voir, et, quant à la fatigue, ils lui disaient « C'est votre temps que vous voulez? Eh bien! vous l'aurez, distribuez la besogne aux employés que vous avez formés, et réservez-vous seulement la direction des affaires. C'est la campagne que vous voulez? Eh bien! vous l'aurez aussi. Désignez n'importe quelle maison d'habitation dans nos environs, sur nos lignes de chemins de fer, nous la mettons à votre disposition. Pour l'avenir, nous vous réservons une plus digne récompense. Mais vous êtes notre *frère adoptif*, et après avoir traversé les mauvais temps avec nous, vous ne vous en irez pas au moment de votre triomphe. Souhaitez-vous autre chose? Demandez-le. Laissez-nous seulement le bénéfice de vos conseils et de vos idées. »

Depuis une année déjà, on lui avait accordé plusieurs employés supplémentaires pour le soulager dans sa besogne. Il avait exigé, en retour, qu'on diminuât ses appointements puisqu'on diminuait sa quote-part de travail. Les administrateurs du journal n'avaient pas voulu souscrire à cette marque de désintéressement, mais HOUZEAU ayant déclaré qu'il se retirerait si sa demande n'était pas accueillie, ils furent obligés de se soumettre. Toutefois, quelques mois plus tard, ils prirent leur revanche en reportant son traitement à l'ancien taux, sans rien reprendre aux employés auxquels on avait passé une partie de la besogne, ils reçurent au contraire une certaine augmentation.

Ces deux faits montrent, et la délicatesse de sentiments de HOUZEAU et la haute estime en laquelle on tenait ses talents de journaliste et ses rares qualités de directeur du journal.

à quitter la Nouvelle-Orléans. Ayant pris le goût des climats chauds, — son tempérament s'accommodait très bien des températures élevées, — il avait, depuis longtemps, formé le projet d'aller quelque jour habiter la Jamaïque. Déjà en 1860, dans une lettre à sa famille, il manifestait son intention de se retirer tôt ou tard dans ce pays. L'idée lui en était revenue au moment où il avait senti l'impérieux besoin de se reposer, après sept années d'une vie accidentée, remplie d'émotions et de fatigues de tout genre. Le 17 mai, il partait de la Nouvelle-Orléans pour la Havane et le 29 mai, de la Havane pour Kingston, l'un des principaux ports de la Jamaïque[1]. Il était accompagné d'un jeune mulâtre de douze à treize ans, William Laing, qu'il avait recueilli un an auparavant et qui s'était rapidement attaché à lui.

Le 5 juin 1868, nos deux voyageurs débarquaient à Kingston.

(*A suivre.*) A. L.

Le « Canon des éclipses » d'Oppolzer.

Réponse à M. Pasquier.

Nous venons de lire l'article de M. Pasquier publié par *Ciel et Terre*. Cet article paraît mériter une réponse.

Les cartes de l'ouvrage d'Oppolzer peuvent-elles, oui ou non, servir aux historiens pour décider si telle ou telle éclipse totale ou annulaire de Soleil est passée sur tel lieu géographique déterminé? Toute la question est là. Nous n'avons jamais mis en doute la valeur intrinsèque de l'œuvre considérable d'Oppolzer; nous n'avons parlé que de son application aux discussions d'éclipses historiques; il est inutile de s'égarer hors de ce point. Voyons donc quels sont les écarts entre les courbes théoriques de l'astronome autrichien et les courbes réelles, et jugeons si ces écarts sont insignifiants.

---

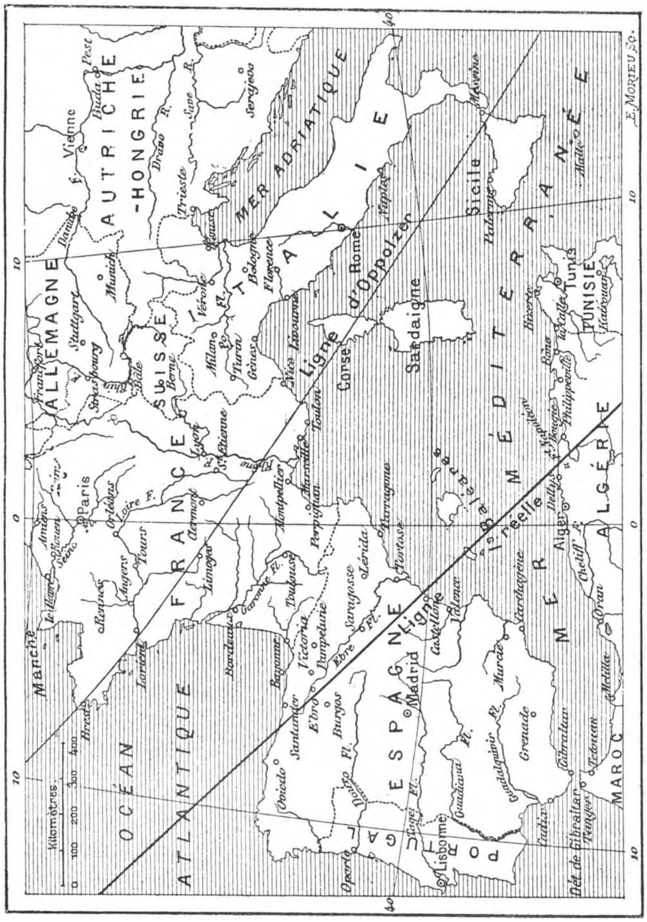
(1) La *Revue trimestrielle* (n° de juillet 1868, pp. 221-248) contient un intéressant récit de ce voyage, sous le titre : *De New-Orleans à la Jamaïque, notes de voyage.*

Voici, par exemple, trois éclipses contemporaines :

1° L'éclipse totale de Soleil du 18 juillet 1860. — Cette éclipse passait par l'Espagne, où les astronomes sont allés l'observer. Oppolzer la fait passer par le centre de la France, la Corse et la Sicile. L'écart s'élève à six et sept cents kilomètres.

FIG. 1. — *L'éclipse totale de Soleil du* 18 *juillet* 1860.

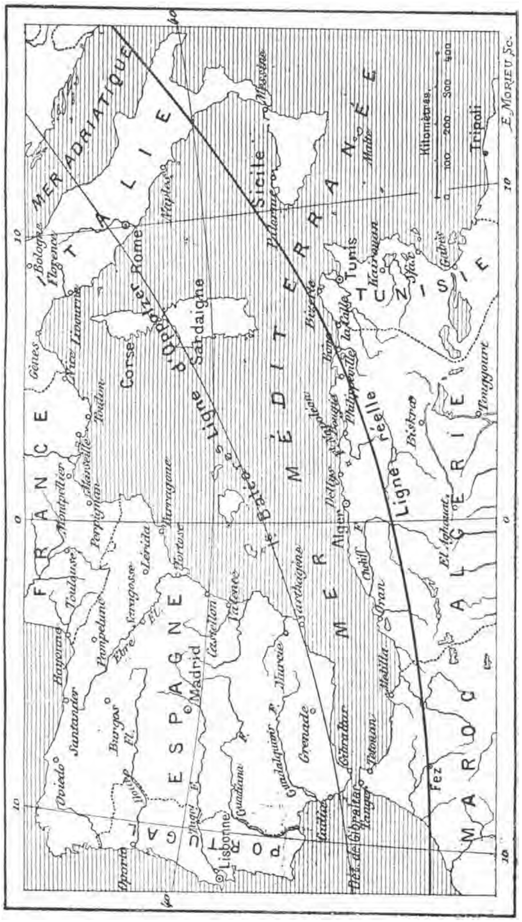
Comparaison entre le tracé d'Oppolzer et la réalité.



2° L'éclipse annulaire de Soleil du 6 mars 1867. — Cette éclipse traversait l'Algérie. Oppolzer la fait passer par l'Espagne et l'Italie centrale. La distance entre les deux courbes s'élève à 350 kilomètres.

FIG. 2. — *L'éclipse annulaire de Soleil du 6 mars* 1867.

Comparaison entre le tracé d'Oppolzer et la réalité.

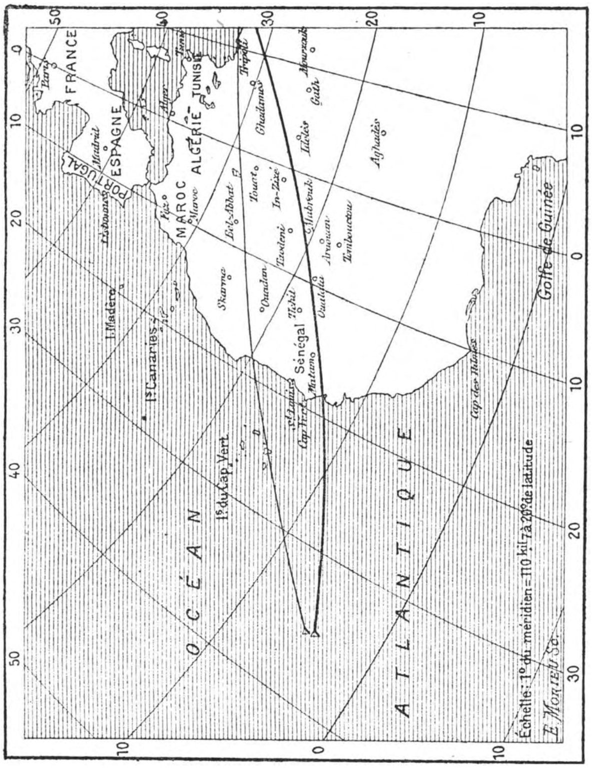


3° L'éclipse annulaire de Soleil du 17 juin 1890. — Cette

éclipse entrera sur le continent africain par 13° de latitude : le tracé d'Oppolzer la fait entrer par 19°, soit de 650 à 700 kilomètres trop au nord.

FIG. 3. — *L'éclipse annulaire de Soleil du* 17 *juin* 1890.

Comparaison entre le tracé d'Oppolzer et la réalité.



Des divergences de 600 et 700 kilomètres pour les éclipses contemporaines, et sans doute du double ou davantage encore pour les éclipses anciennes, nous ont paru un peu fortes, et suffisantes pour empêcher les historiens de se fier à ces courbes.

On répond que ces courbes n'ont pas la prétention d'être

précises, que l'auteur les donne seulement comme approchées, et que les historiens n'ont qu'à refaire eux-mêmes les calculs pour les éclipses voisines des lieux géographiques intéressés à la question. Si les divergences avaient été faibles, soit même de 100 ou 200 kilomètres, nous n'en aurions pas parlé. Mais l'auteur n'ayant pas dit jusqu'à quel degré pouvaient s'élever ces divergences, plus d'un historien les considérant comme insignifiantes, et l'un des plus illustres, l'honorable M. Oppert, de l'Institut, nous ayant fait l'honneur de nous demander si l'on pouvait regarder comme suffisamment précises au point de vue historique les courbes du « Canon der Finsternisse », nous avons eu l'indépendance d'avouer qu'il y a des écarts considérables entre les tracés d'Oppolzer et la réalité.

Voilà tout ce que nous avons dit, et il nous serait difficile de changer d'opinion.

Le travail de l'académicien de Vienne est considérable : personne n'en doute, et M. Pasquier ne l'exagère pas en le qualifiant d'œuvre colossale. Mais il aurait une valeur plus haute encore s'il était absolument complet et tout à fait précis. N'oublions pas qu'il s'agit ici d'un monument publié sous les auspices d'une Académie des sciences. Une telle ambition pourrait n'être pas au-dessus du zèle de quelques continuateurs d'Oppolzer, qui se partageraient les siècles, ni au-dessus des ressources d'un budget d'État.

CAMILLE FLAMMARION.

Mémorandum astronomique.

FÉVRIER 1889.

CONSTELLATIONS VISIBLES SUR L'HORIZON DE BRUXELLES VERS 10 H. DU SOIR.

Du Nord au Sud Le Cygne, le Dragon, la Petite Ourse, les Gémeaux et le Petit Chien.

De l'Est à l'Ouest : Les Chiens de Chasse, la Grande Ourse, le Cocher, les Pléiades et la Baleine.

Du Nord-Est au Sud-Ouest . Hercule, le Bouvier, la Grande Ourse, les Gémeaux et Orion

Du Sud-Est au Nord-Ouest . L'Hydre, le Lion la Girafe, Cassiopee et Andromede.

OBJETS CÉLESTES REMARQUABLES, VISIBLES DANS LES INSTRUMENTS DE 5 A 10 CENTIMETRES D'OUVERTURE, QUI CULMINENT AU MERIDIEN SUPERIEUR DE BRUXELLES LE 1er FEVRIER, ENTRE 9 ET 11 HEURES DU SOIR.

DESIGNATION.	AR.	DISTANCE polaire.	DESCRIPTION.
Amas des Gémeaux. .	6h 2m	65°38'	Visible à l'œil nu.
Amas de la Licorne. .	6.26	85. 3	Avec étoile au centre.
Etoile rouge du Cocher.	6 29	51 28	Rouge rubis.
Amas du Grand Chien .	6.42	110 38	Visible a l'œil nu.
Id. . .	6 54	103 32	20' diametre.
Amas de la Licorne. .	6.57	98.11	Brillant, 30' diamètre.
Id. . .	7. 9	100. 6	Amas peu condensé.
Amas du Navire. . .	7 31	104 14	Visible à l'œil nu
Amas des Gémeaux. .	7.32	68. 9	Faible, 12' diamètre.
Amas du Navire . . .	7.36	104 33	Visible à l'œil nu, 30' diam.

Le 1er, a midi moyen, *l'heure sidérale* est 20h 47m 29s0. Elle augmente pour chaque jour moyen de 3m 56s 55.

En février, *l'équation du temps* est positive et croissante du 1er au 10, décroissante ensuite. Elle est de 13m 53s7 le 1er, de 14m 28s9 le 10, de 12m 39s9 le 28.

Le Soleil.

Dates.	Commencement du crépuscule civil.	Lever du Soleil.	Soleil au méridien.	Coucher du Soleil.	Fin du crépuscule civil.	Hauteur du Soleil à midi.
1	7h 0m	7h37m	12h13m54s	4h51m	5h 28m	22° 12'
5	6.55	7.32	12 14.18	4 58	5.35	23 23
10	6.47	7.24	12.14.29	5. 6	5 43	24.58
15	6.37	7.14	12.14.21	5 15	5.52	26.39
20	6.29	7. 5	12.13.54	5 24	6. 0	28.25
25	6.13	6.55	12.13 12	5.33	6. 9	30.15
28	6 12	6.48	12.12.40	5 38	6.14	31.22

La Lune.

P. Q ☽ le 7, à 9h 22m du soir.
P. L. ◯ le 17, à 10h 34m du soir.
D. Q. ☾ le 23, à 0h 13m du matin.

Eclipses des satellites de Jupiter.

Le 3, à 6h 46m 9s m., immersion de III.

LES PLANÈTES.

Mercure, visible le soir, se rapproche du Soleil jusqu'au 15 (conjonction inférieure); ensuite elle devient étoile du matin.

Vénus est visible le soir, et de plus en plus tard jusqu'au 18 février (à sa plus grande élongation orientale), elle se rapproche ensuite du Soleil.

Mars est visible le soir.

Jupiter se lève 2 1/2 heures avant le Soleil.

Saturne est visible toute la nuit; le 5, la planète est en opposition.

Uranus se lève vers 11 heures.

Neptune est visible jusque vers 2 heures du matin.

LES ETOILES FILANTES.

Aucune averse périodique importante n'est visible pendant ce mois. Les dates à bolides sont le 2, le 10 et le 19.

Dates.	Radiants.	Remarques.	Dates.	Radiants.	Remarques.
Février 23-25.	Près β Triangle	—	Février.	AR = $15^h 44^m$, $\delta = 11^\circ$.	Rapides, à traînées.
Février 5-10.	Près α Triangle	—	Février 17.	Près υ Hercule.	—
Février.	AR = $7^h 24^m$, $\delta = 62^\circ$.	Lents, jaunes	Février 6.	Près θ 77 Dragon.	—
Février.	AR = 8^h, $\delta = -5^\circ$.	Id.	Février 13-20.	AR = $17^h 20^m$, $\delta = 2^\circ$.	Très rapides, à traînées.
Février 5-16.	Près ζ Dragon.	—	Février 20.	AR = $17^h 32^m$, $\delta = 36^\circ$.	Assez rapides.
Février 20.	AR = $12^h 4^m$, $\delta = 34^\circ$.	Très rapides,	Fév. 10-mars 7	AR = $18^h 40^m$, $\delta = -17^\circ$.	Très rapides, à traînées.

NOTES.

L'ÉCLIPSE PARTIELLE DE LUNE DU 17 JANVIER 1889. — Le temps ayant été favorable, l'observation de cette éclipse a pu se faire à Bruxelles; la Lune est restée découverte pendant la plus grande partie du phénomène et a présenté une excellente image aux observateurs.

On distinguait parfaitement la pénombre sur le disque lunaire, couvrant celui-ci d'un voile qui s'assombrissait près du bord oriental de la Lune, vers le point où le premier contact avec l'ombre devait avoir lieu. L'instant de ce premier contact, de même que l'instant des immersions et émersions des cratères par l'ombre, ont pu être notés sans trop de difficulté, quoique le bord de cette ombre soit toujours vaguement délimité.

L'ombre n'a point présenté cette teinte rougeâtre que l'on observe généralement dans les éclipses de Lune; elle était d'un gris uniforme et assez

foncé. Les formations lunaires, à part quelques-unes d'un éclat exceptionnel, disparaissaient rapidement sitôt qu'elles étaient envahies par l'ombre.

La limite de celle-ci, dans sa marche sur le disque lunaire, a présenté les particularités suivantes : s'étendant d'abord dans une direction sud-ouest à nord-est et se mouvant vers le nord-ouest, le bord de l'ombre s'avançait sur le disque en formant trois courbes; la courbure centrale, en traversant la Mare Nubium, s'y étendait presque en ligne droite. Vers le milieu de l'éclipse, la limite de l'ombre, dans la direction est-ouest, avait une forme générale plus régulière et ne présentait plus qu'une courbure unique. Pendant la dernière partie de l'éclipse, alors qu'elle était orientée du nord-ouest au sud-est et qu'elle se dirigeait vers le sud-ouest, cette limite de l'ombre se montrait frangée sur les grandes plaines de l'ouest, et s'étendait par une courbe régulière à travers la région montagneuse de la calotte australe.

Il paraît résulter de ces observations que c'est principalement à la forme plus ou moins creuse des grandes plaines unies de la Lune, qu'est due cette déviation de la ligne terminatrice de l'ombre.

Vers la fin de l'éclipse, un phénomène des plus curieux est venu attirer vivement mon attention : l'ombre de la Terre paraissait se continuer en dehors du disque de la Lune.

Il était 7 h. et quelques minutes. La Lune, d'un brillant jaune orangé, se projetait, dans la lunette, sur un fond bleu de ciel. Le champ, du côté de la Lune encore ombrée, était d'un bleu grisâtre, couleur ardoise, tandis que sur le côté opposé, il avait conservé une belle teinte bleue. On distinguait la limite, quoique vaguement définie, des deux teintes bleues du champ, à peu près dans le prolongement du bord de l'ombre sur le disque de la Lune. On pouvait suivre la courbure de cette limite des deux teintes, aux deux côtés de la Lune, alors qu'on faisait sortir celle-ci hors du champ. L'ombre de la Terre visible en dehors du disque de la Lune, telle était l'impression que m'avait produite cet étrange phénomène.

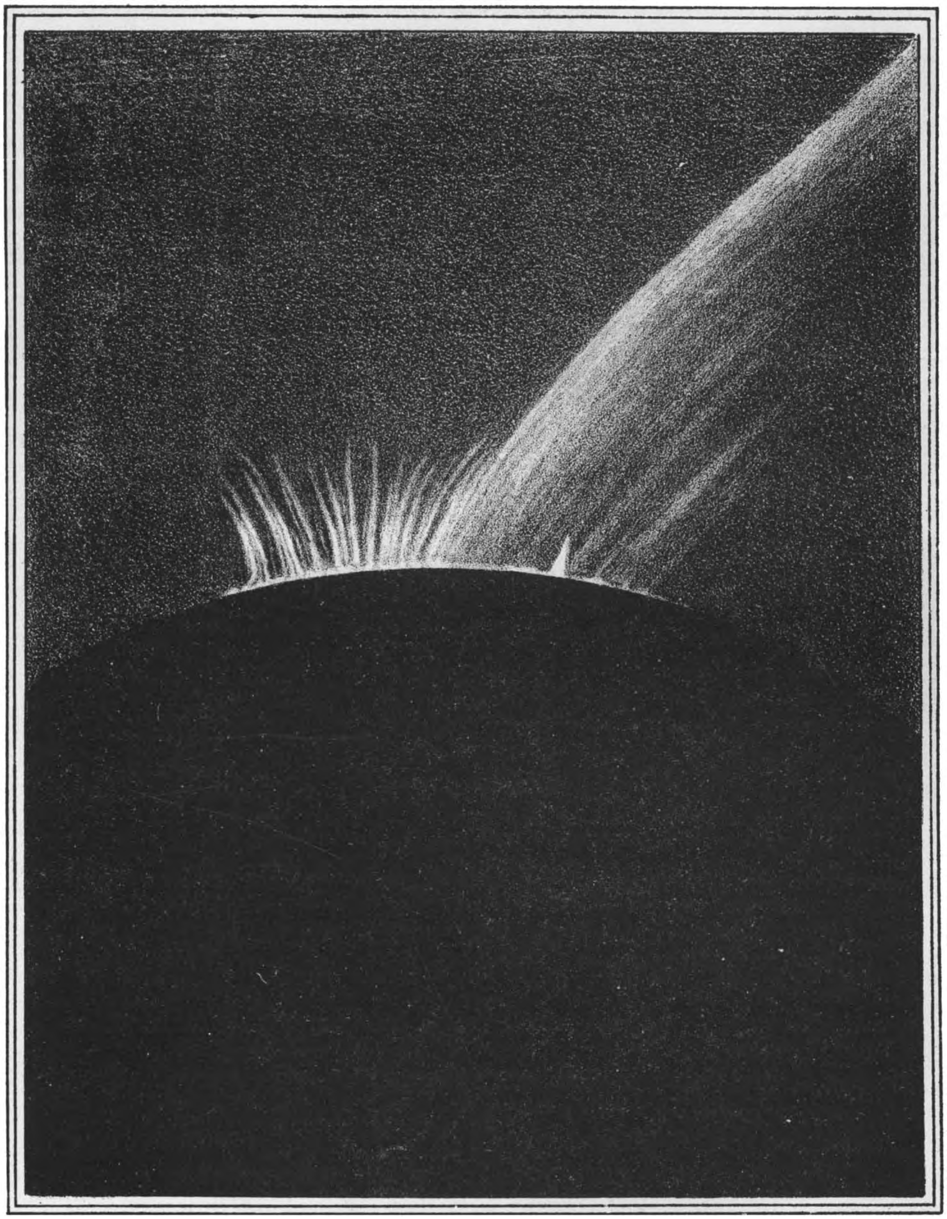
Il y avait un fort brouillard. La Lune devenait plus rougeâtre à mesure qu'elle s'approchait de l'horizon. Les deux teintes bleues devenaient plus grisâtres ; mais on distinguait encore leur limite. Cependant celle-ci s'était déplacée par rapport à la Lune : avant de s'évanouir complètement, elle était presque tangente au bord de la Lune, où avait lieu le dernier contact de l'ombre.

A 7 $^1/_2$ h., la coloration rouge de la Lune devint grisâtre ; l'image de l'astre s'effaça peu à peu dans la brume. Quant au champ, il était devenu uniformément gris-bleu. E. Stuyvaert

— L'Éclipse totale de Soleil du 1er janvier 1889. — En attendant que nous puissions analyser dans tous leurs détails les progrès que l'observation de la dernière éclipse paraît avoir provoqués dans la physique solaire,

ECLIPSE TOTALE DE SOLEIL DU 1 JANVIER 1889.

Region près du pôle nord du Soleil.



Dessin pris à Winnemucca (Nevada,) par M. Van Harlingen.

nous nous empressons de mettre sous les yeux de nos lecteurs un dessin que nous devons à l'obligeance de M. David Todd, directeur de l'Observatoire d'Amherst (Massachusetts), et qui représente une des particularités les plus intéressantes du phénomène.

On sait qu'indépendamment des protubérances et des longs jets de lumière placés dans la direction de l'équateur solaire, on remarque dans les éclipses totales, vers les pôles du Soleil, des aigrettes formées de petits jets qui conservent une direction radiale, tandis que dans les régions équatoriales, ces jets ont différentes inclinaisons par rapport aux rayons solaires, et semblent, après avoir été projetés en dehors de l'astre, être refoulés vers son disque. Un examen détaillé des photographies que nous avons prises à Jurjewetz, lors de l'éclipse de 1887 (1), nous avait indiqué la disposition particulière de ces jets solaires ; le dessin que nous publions aujourd'hui les représente avec la plus grande netteté.

Le directeur de l'Observatoire d'Amherst, dans les instructions qu'il a publiées relativement à l'observation de l'éclipse du 1er janvier, avait attiré l'attention sur les filaments coronaux avoisinant les pôles du Soleil, filaments en relation, d'après lui, avec le flux de l'énergie calorifique de cet astre. Il avait recommandé d'employer pour ces observations des lunettes de petite ouverture et des grossissements très faibles. C'est en suivant ces indications, — en se servant d'une lunette de 2 pouces (5 cent.) avec un grossissement de 20, —que M. E. Van Harlingen, observateur de l'*U. S. Signal Service*, en station à Winnemucca (Nevada), a pu dessiner avec tant de délicatesse les fins détails de la région polaire de la couronne. Le long jet lumineux qui se recourbe faiblement vers l'est et dont toute l'étendue n'est pas reproduite dans le dessin, paraît être complètement indépendant de la couronne équatoriale proprement dite. L. N.

— Nouvelle comète. — Un télégramme annonce la découverte, le 14 janvier dernier, à Geneva (États-Unis), par M. W. R. Brooks, d'une faible comète.

A $18^h 4^m 7$, moment de la découverte, l'astre occupait la position suivante : ascension droite, $18^h 4^m 0^s$; déclinaison sud, 21° 20'. Il se dirigeait rapidement vers l'ouest.

— Le bolide du 31 décembre 1888. — Contrairement à ce que nous avions supposé, ce bolide a été aperçu en différents endroits de la province de Luxembourg, entre autres à Carlsbourg (près de Paliseul) et à Lamorteau (près de Virton), d'où l'on nous écrit :

Carlsbourg. — « Le bolide a été très bien vu ici; plusieurs personnes ont pu l'observer et en ont même été effrayées. Sa direction était NNO.-

(1) *Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles* pour 1889, p. 404.

SSE. Celui du 1er janvier a été vu également à Baillamont, à 4 kilomètres de Carlsbourg. » (Frère Macédone.)

Lamoiteau. — « Au moment où je sortais de chez moi, à 8 h. du soir, je fus si subitement ébloui par une vive lumière, qu'instinctivement je portai la main sur les yeux. Bientôt je remarquai une longue traînée lumineuse, quelque peu vacillante, revêtant la forme d'une bande rectangulaire de fort peu de longueur et s'étendant du N. à l'E. Je vis le météore changer plusieurs fois de couleur, se rétrécir peu à peu et disparaître complètement apres deux à trois minutes. Plusieurs personnes, témoins comme moi du phénomène, y ont vu le présage certain d'une guerre prochaine. » (J.-B. Leclerc.)

Un fait qui a beaucoup étonné plusieurs des observateurs du bolide du 31 décembre, c'est que le phénomène semblait se passer à une très petite hauteur dans l'atmosphère. Dans maintes localités, très éloignées les unes des autres, on a cru que le météore était tombé à quelques centaines de mètres du point d'apparition. Ce rapprochement apparent avait évidemment pour cause l'état brumeux de l'atmosphère.

D'après l'article paru dans le numéro précédent de *Ciel et Terre,* un seul observateur, M. le comte C. d'Espiennes, de Scy, avait entendu une sourde détonation après la disparition du bolide. M. Bourgeois, de Bruxelles, nous fait savoir qu'il a également entendu un faible bruit, pareil à celui que produit une fusée en traversant l'air.

— Une nouvelle revue astronomique. — Depuis le mois d'octobre de l'année dernière paraît à Berlin, sous les auspices de la société Urania, dont nous avons à diverses reprises entretenu nos lecteurs, un homonyme de *Ciel et Terre. Himmel und Erde,* tel est en effet le titre de cette nouvelle revue, dont la direction a été confiée à un astronome très connu par ses intéressants ouvrages de science populaire, M. W. Meyer. L'organe de la société Urania compte parmi ses collaborateurs les astronomes les plus éminents de l'Allemagne, et il est édité avec un grand luxe typographique. Nous lui souhaitons longue vie et plein succès.

— L'Annuaire de l'Observatoire pour 1889, qui vient de paraître, renferme, outre les éphémérides et les données astronomiques, physiques, météorologiques, géodésiques, géographiques et statistiques habituelles, les notices suivantes :

1° *L'activité solaire pendant l'année* 1887, par E. Spée. — Cette activité n'a fait que décroître depuis 1885, comme le voulait, d'ailleurs, la phase actuelle de la période undécennale. Le nombre de jours sans pores ni taches s'est élevé à 104 en 1887 ; il avait été de 62 en 1886, et de 12 en 1885. Le nombre des taches est tombé à 71, de 100 et de 244 qu'il était les deux années précédentes. La diminution est donc sensible ;

2° *L'Observatoire astronomique temporaire de Nieuport,* par A. Del-

porte. — C'est, un peu plus développée, la notice sur le même sujet qu'a publiée *Ciel et Terre* dans son numéro du 1er novembre dernier;

3° *Preuves de la nutation diurne: détermination approximative de ses constantes*, par F. Folie. — L'auteur, après avoir dans l'*Annuaire* pour 1888 montré la certitude de l'existence de la nutation diurne, s'applique dans le présent article à rechercher quelles sont les méthodes d'observation et les formules les plus propres à manifester et à déterminer ce petit mouvement de l'axe de l'écorce terrestre. Il résulte de l'expression analytique de ce mouvement, que c'est après 6 heures qu'il produit ses effets les plus grands, autrement dit que sa période est d'un demi-jour sidéral. Son coefficient, d'après une série d'observations d'étoiles très voisines du pôle, faites à l'Institut astronomique de Cointe (Liége), est égal à 0''33. La longitude du premier méridien qui en résulte est de 10 h. 37 m. E. de Paris. Il est à souhaiter que d'autres astronomes s'appliquent au genre d'observations instituées à Cointe;

4° *Mnémotechnique des analogies de Neper*, par F. Folie;

5° *De l'influence de la nutation diurne dans la discussion des observations de α Lyrae, faites à l'Observatoire de Washington*, par L. Niesten. — Différentes séries d'observations poursuivies à Washington, par le prof. Hall, ont conduit à une parallaxe négative pour α Lyrae. M. Niesten a recherché si l'introduction de la nutation diurne dans ces observations ne parviendrait pas à les corriger de façon à obtenir une parallaxe positive; le résultat n'a pas répondu à son attente. M. Niesten annonce qu'il compte reprendre son travail en faisant usage d'autres données, qu'il a dû négliger dans ce premier essai;

6° *Le climat de la Belgique en* 1888, par A. Lancaster. — Nos lecteurs connaissent déjà, par les revues climatologiques mensuelles, les faits principaux consignés dans ce travail, que quatre planches accompagnent. Outre un résumé très complet des observations de Bruxelles, M. Lancaster donne une série de 27 tableaux se rapportant aux données climatologiques recueillies dans 11 stations convenablement choisies et occupant des situations en quelque sorte typiques au point de vue de l'étude du climat de la Belgique. Ces stations sont : Ostende (altitude : 5 mètres), Furnes (5 m.), Maldeghem (6 m.), Uccle (nouvel Observatoire, 100 m.), Turnhout (25 m.), Bourg-Léopold (50 m.), Mont-sur-Marchienne (150 m.), Chimay (240 m.), Carlsbourg (près de Paliseul, 396 m.), Bastogne (504 m.) et Ville-du-Bois (près de Vielsalm, 400 m.);

7° *L'éclipse totale de Soleil du* 19 *août* 1887, *observée à Jurjewetz* (*Russie*), par L. Niesten. — Les lecteurs de *Ciel et Terre* ont été tenus au courant des diverses circonstances qui ont marqué la mission dont M. Niesten avait été chargé à l'occasion de l'éclipse totale de 1887 (1). Dans la notice

(1) 8e année, p. 297.

actuelle, l'auteur fait le récit succinct de son voyage et donne un aperçu des différentes phases du phénomène, telles que l'état assez peu favorable du ciel lui a permis de les observer. Une planche jointe au travail montre l'ensemble des détails de la chromosphère et de la couronne, dessinés par M. Stuyvaert d'après les agrandissements des clichés photographiques;

8° *Astéroïdes découverts en* 1888. — Dix petites planètes ont été découvertes dans le cours de l'année dernière, ce qui porte à 281 le nombre des astéroïdes connus de notre système planétaire. Sept de ces astéroïdes ont été trouvés à l'Observatoire de Vienne, deux à l'Observatoire de Nice, et un à l'Observatoire de Marseille;

9° *Comètes observées ou découvertes en* 1888. — Les deux comètes périodiques dont le retour était attendu en 1888, celle d'Encke et celle de Faye et Möller, ont pu être observées. Quatre comètes nouvelles ont été découvertes en 1888; une seule est devenue visible à l'œil nu, les autres sont restées télescopiques.

— PETITES PLANÈTES. — Une nouvelle petite planète a été découverte le 4 janvier, à l'Observatoire de Vienne, par M. Palisa.

— LA PLANTE BOUSSOLE. — Cette plante existe. Elle s'appelle *Silphium laciniatum*, de la famille des composées. Ses feuilles ne sont pas magnétiques, mais il est vrai qu'elles se placent d'elles-mêmes verticalement dans le plan nord-sud. Il s'agit là d'un phénomène spécial d'héliotropisme, c'est-à-dire de sensibilité à la lumière.

Quelle est la cause de cette orientation des feuilles dans le plan méridien?

Comme l'a établi M. Wiesner, de Vienne, les feuilles de la plupart des végétaux se placent perpendiculairement *à la plus forte lumière diffuse* qu'elles reçoivent. Ainsi, les plantes des haies et de la lisière des bois tournent la face de leurs feuilles vers le côté d'où le jour leur arrive librement. Les rosettes radicales des pâquerettes, des bourses-à-pasteur, développées en plein Soleil, ont leurs feuilles horizontales, regardant le zénith, c'est-à-dire un point du ciel d'où leur vient en somme le plus de lumière, mais où le Soleil ne se trouve pourtant jamais dans nos pays. Si l'on déplace ces feuilles de leur position d'équilibre, elles incurvent leur pétiole ou leur limbe pour la regagner. Ces courbures héliotropiques sont dues à une *croissance inégale* des différentes parties de la feuille; elles ne sont donc possibles qu'aussi longtemps que la feuille est capable de croître. Une fois la croissance finie, la courbure cesse de se produire et la feuille reste dans toute position qu'on lui fait occuper.

D'après M. Stahl, les feuilles des plantes-boussoles ne se distinguent de celles des autres plantes que parce que leur croissance, et partant leur faculté

de répondre aux excitations héliotropiques, sont suspendues pendant les heures les plus chaudes de la journée.

En résumé, les feuilles des plantes-boussoles tendent, comme toutes les feuilles, à placer leur limbe perpendiculairement à la lumière incidente, pourvu que celle-ci ne soit pas trop intense. Mais, sous les rayons ardents du Soleil de midi, leur croissance s'interrompt; elles demeurent immobiles et comme frappées d'anesthésie héliotropique. Il en résulte que c'est le Soleil levant et le Soleil couchant qui déterminent ici l'orientation des feuilles; elles se placent donc verticalement, en tournant leur face vers l'est ou vers l'ouest, et leur pointe vers le nord ou vers le sud (1).

— Température de l'air et de la neige. — M. Chistoni, profitant de la rigueur de la température de l'hiver 1887-1888, a fait sur la neige diverses expériences, et en a tiré quelques conclusions qui s'écartent des idées généralement reçues.

Dans une couche de neige, il faut distinguer trois strates. Celle qui adhère au sol, celle qui est à la surface, et enfin la tranche plus ou moins épaisse qui sépare les deux autres. A Modène, lieu de l'expérience, la hauteur de neige s'est élevée à un mètre.

Or, la couche de neige adhérente au sol a atteint rarement, dans l'oscillation diurne, 1°; sa température maxima était toujours 0°, même quant à l'air le thermomètre marquait plusieurs degrés au-dessous. Cette permanence du 0° s'explique facilement par la conductibilité du terrain, qui cède sa chaleur à la couche de neige avec laquelle il est en contact. La neige n'étant pas conductrice, on peut constater des écarts de température considérables entre les surfaces interne et externe de la couche de neige. Cette différence, à Modène, s'élevait jusqu'à 10°. Il ne faudrait pas toutefois généraliser ces résultats. Vers le pôle nord, le sol étant gelé à une profondeur plus ou moins considérable, la couche de neige doit être en équilibre de température avec lui, et le phénomène inverse se produire. C'est-à-dire que la couche extérieure peut être moins froide que la couche adhérente au sol.

La température minima de la première couche d'air en contact avec la neige est toujours plus basse que la température minima de la première couche de neige; le contraire arrive rarement. En effet, la neige est toujours en retard pour atteindre l'équilibre de température. Dans une nuit froide et claire, le minimum de chaleur se produit vers 6 h. du matin; la neige ne tend à l'équilibre que plus tard, précisément quand le Soleil, étant levé et l'échauffant directement, vient l'empêcher d'atteindre ce minimum (2).

---

(1) D'après L. Errera, dans la *Revue scientifique*, numéro du 12 janvier 1889.
(2) *Cosmos*, n° du 29 déc. 1888.

— BIBLIOGRAPHIE. — *Astronomie et cartographie pratiques à l'usage des explorateurs de l'Afrique*, par A. Delporte. Bruxelles, Manceaux; vol. in-8° de 131 pages; fig. et 3 pl.

Exposer les notions d'astronomie et de géodésie, nécessaires à la formation de la carte d'un pays, d'une manière simple et sous un volume accessibles aux hommes pratiques, c'est en soi une œuvre utile; mais le nouveau travail de M. le capitaine Delporte a, en outre, comme l'indique son titre, un mérite tout particulier d'actualité. Développement de notes autographiées, rapidement rédigées, à l'usage de quelques-uns de nos officiers en mission au Congo, il a constamment en vue les conditions dans lesquelles se trouvent placés les explorateurs, choisit principalement des exemples applicables aux latitudes équatoriales et contient, en dehors de la partie purement astronomique et géodésique, le programme détaillé de l'emploi du temps du voyageur, des conseils sur la mise en ordre des observations, le modèle des feuilles qui serviront à tracer la carte. En un mot, le livre se présente comme le compagnon expérimenté de l'explorateur-géographe et lui indique pas à pas ce qu'il doit faire pour déterminer, avec le moins de frais possible, les coordonnées géographiques et le relief du sol.

L'ouvrage débute par ce *programme;* l'auteur y a donné trop d'étendue, à notre avis, à un exposé historique du magnétisme terrestre; le *bel ordre* de la matière, comme on aurait dit au XVIIe siècle, n'exigeait pas ce développement. Suivent les notions d'astronomie et de géodésie, ayant surtout pour objet l'emploi du théodolite; tracé de la méridienne, détermination de l'heure et de la latitude; enfin, mesure de l'altitude ou relief du sol par les divers systèmes de nivellement. Le livre se termine par l'étude de la *construction de la carte*, système de projection, échelle, division en feuilles, croquis-itinéraires. Outre différentes tables, ayant trait au calcul des altitudes et des différences de longitude, on y trouve trois planches représentant les types de feuille d'assemblage et de feuille pour croquis itinéraires, qui pourront servir à la formation de la carte du nouvel État (1).

Nous ne pouvons que féliciter M. le capitaine Delporte du zèle qui lui a fait entreprendre ce nouveau travail, difficile précisément parce qu'il est élémentaire; il constitue un titre de plus à l'estime que s'était déjà acquise, par des travaux antérieurs, ce savant et consciencieux officier.

C. L.

(1) Dans l'exposé de la méthode de la page 53, il y a une erreur facile à corriger Page 55, ligne 14, et page 56, ligne 9, l'heure que doit marquer le chronomètre est AR — *dh* et non AR' + *dh* Cette faute vicierait complètement le résultat pratique Il faudrait aussi prévenir que sous une latitude non équatoriale, l'étoile équatoriale doit être remplacée par une zénitale.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître

PLANISPHÈRE CÉLESTE MOBILE

MONTRANT LES PRINCIPALES ÉTOILES

visibles à toute heure pendant l'année

Prix : 2 fr. 50 c.

Le perfectionnement de ce planisphère céleste au point de vue de la facilité du mécanisme et de la netteté de l'exécution graphique, en même temps que son extraordinaire bon marché — **2 fr. 50 c.** — le rendront rapidement populaire Il sera le BAEDEKER du Ciel le plus simple, le plus complet et le moins coûteux que l'on puisse désirer.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

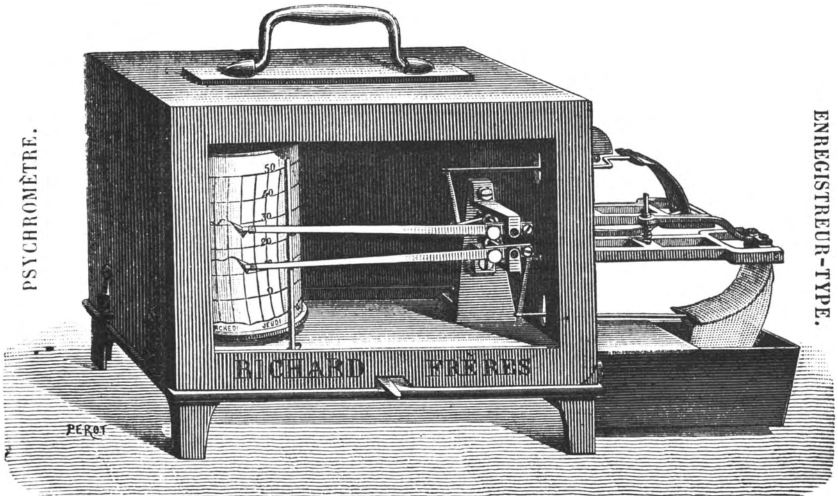
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

PSYCHROMÈTRE.



ENREGISTREUR-TYPE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2^{mm} pour 1^{mm} de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**

REVUE POPULAIRE

D'ASTRONOMIE, DE MÉTÉOROLOGIE

ET DE PHYSIQUE DU GLOBE

PARAISSANT LE 1er ET LE 16 DE CHAQUE MOIS.

DEUXIÈME SÉRIE. — 4e ANNÉE.

(NEUVIÈME ANNÉE DE LA COLLECTION.)

N° 24. — 16 FÉVRIER 1889.

SOMMAIRE :

E. LAGRANGE, Deux ouvrages sur le Krakatoa. — W. DE FONVIELLE, L'astronomie en Chine. — A. LANCASTER, Revue climatologique mensuelle : Janvier 1889. — Notes : Petites planètes; Le bolide du 31 décembre 1888; La couleur des éclairs; Constitution de l'espace céleste; Géodésie, Température et pression atmosphérique dans une mine; L'étude du magnétisme terrestre en Italie; La durée de rotation du Soleil déterminée par les facules, etc.
Table des auteurs et des matières du tome IV de la 2e série
PLANCHES : Carte synoptique des phénomènes optiques de l'éruption du Krakatoa — Diagramme météorologique de janvier 1889.

BRUXELLES
INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE
18-20, RUE DES PAROISSIENS

TOUS DROITS RÉSERVÉS.

Les publications qui reproduisent des articles de *Ciel et Terre* sont priées de mentionner le nom de l'auteur et le titre de la revue.

N. B. — Ce numéro renferme 32 pages au lieu de 24.

Comité de rédaction de CIEL et TERRE :

C. **FIEVEZ**, astronome à l'Observatoire ;
C. **HOOREMAN**, chef du service météorologique à l'Observatoire ;
C. **LAGRANGE**, astronome à l'Observatoire ;
E. **LAGRANGE**, capitaine du génie, professeur à l'École militaire ;
A. **LANCASTER**, météorologiste-inspecteur à l'Observatoire ;
L. **MAHILLON**, directeur à la Caisse d'épargne et de retraite ;
L. **NIESTEN**, chef du service astronomique à l'Observatoire ;
F. **VAN RYSSELBERGHE**, météorologiste à l'Observatoire ;
J. **VINCENT**, météorologiste à l'Observatoire.

Tout ce qui concerne la rédaction de la revue doit être adressé à :

La Rédaction de « Ciel et Terre, »

à l'Observatoire royal, BRUXELLES.

CIEL ET TERRE paraît le 1er et le 16 de chaque mois par fascicules de 24 pages, illustrés de gravures, diagrammes et planches.

Prix d'abonnement :

Pour la Belgique : **8** francs par an.
— l'étranger : **10** —
Le numéro : **50** centimes.

Tout ce qui concerne l'administration doit être envoyé à :

L'Institut national de géographie,

rue des Paroissiens, 18-20, BRUXELLES.

Bulletin météorologique de l'Observatoire royal de Bruxelles, avec les prévisions du temps. Le *Bulletin météorologique* paraît tous les jours dans l'après-midi ; il est expédié par les trains-poste partant après 5 heures, de sorte que, dans la plus grande partie du pays, il est encore distribué dans la soirée. Abonnements : 15 fr. 60 c. pour la Belgique ; 30 francs pour l'étranger.

S'adresser à l'administration : 18-20-22, rue des Paroissiens, Bruxelles.

HORLOGERIES DE PRÉCISION
RÉPARATIONS
L. KELLETER
Horloger de l'Observatoire royal
CHAUSSÉE D'HAECHT, 50, BRUXELLES

Bruxelles P. Weissenbruch, imprimeur du Roi, 45, rue du Poinçon

Deux ouvrages sur le Krakatoa.

La publication, sous forme d'un tout complet, des intéressantes recherches du professeur Kiessling [1], nous donne l'occasion de revenir encore sur un sujet auquel nous avons consacré déjà de nombreuses études et qui, par les points d'interrogation scientifiques qu'il a soulevés, a excité parmi les météorologistes et parmi les gens instruits le plus vif intérêt. Il s'agit de la question du Krakatau ou Krakatoa. Le professeur Kiessling a fait, comme l'on sait, la question sienne; il y a consacré depuis l'année 1883 de nombreux et importants travaux rassemblés dans l'ouvrage actuel, publié en août 1888 à Hambourg, sous les auspices de l'Académie des sciences de Berlin. En même temps que ce savant entreprenait seul l'étude d'une des faces de la question, une commission sortie du sein de la Société royale de Londres était chargée de l'entreprendre dans son entier; les résultats de ces études ont également paru tout récemment [2]. Ajoutons que depuis longtemps déjà, le professeur Kiessling avait publié les principales recherches qu'il a effectuées pour élucider ce que l'on peut nommer le problème optique du Krakatoa, et que nous avons ici même suivi avec le plus grand intérêt la marche de ces remarquables études. Nous ne pensons cependant pas que le retard apporté par la commission anglaise à publier les résultats acquis par elle constitue un point de comparaison désavantageux : il est clair qu'une commission est loin de se trouver, au point de vue de la publication, dans les conditions où se trouve un chercheur isolé, et qu'elle ne peut publier qu'un travail complet, achevé, et non successivement les étapes diverses de son œuvre, fussent-elles même complètes. Nous chercherons dans les lignes qui vont suivre à donner une idée de

---

(1) KIESSLING, *Dammerungs-Erscheinungen.*
(2) *The Eruption of Krakatoa and subsequent phenomena.*

l'ensemble des travaux, et de la commission anglaise et de M. Kiessling; en même temps, nous verrons en quels points ils s'accordent, et en quels points ils sont en désaccord, afin de pouvoir indiquer les questions encore indécises et celles qui nous paraissent élucidées.

Cet examen comparatif ne pourra d'ailleurs porter que sur une partie des problèmes soulevés.

La question géologique proprement dite est traitée au complet dans le mémoire des savants anglais : elle ne rentrait pas dans le cadre des études de M. Kiessling ; il en est de même du phénomène acoustique de la transmission du bruit produit par la grande éruption du 27 août 1883, ainsi que de la vague atmosphérique qui l'a accompagnée, et qui, faisant plusieurs fois le tour du globe, a été révélée par les baromètres enregistreurs. Nous en dirons enfin autant de la vague marine dont les maréographes ont pu suivre la trace.

Ces divers points intéressants ont été d'ailleurs l'objet de l'attention des rédacteurs de *Ciel et Terre*. Reste la question la plus importante, celle qui a donné lieu au plus de controverses, et qui se rapporte aux phénomènes crépusculaires anormaux et à l'anneau de Bishop C'est sur ces points que portera notre étude.

Les phénomènes optiques qui ont suivi l'éruption du Krakatau ou Krakatoa ont affecté un triple aspect : ils ont consisté 1° en une coloration spéciale du Soleil; 2° la formation de crépuscules de longue durée et d'une richesse de teintes peu habituelle; et enfin 3° le phénomène spécial dit anneau de Bishop, dont nous avons parlé dans *Ciel et Terre* (1). Ces trois genres d'apparitions optiques se sont produites en même temps et elles étaient évidemment les conséquences d'un même état anormal de l'atmosphère, surchargée de matières en suspension, sur la nature desquelles

(1) 7e année, p. 69.

il est possible de discuter. Quoi qu'il en soit, on ne peut, en étudiant la manière dont les phénomènes se sont présentés à la surface du globe, les séparer les uns des autres.

Le professeur Kiessling distingue quatre périodes dans l'apparition des phénomènes.

Dans la première, qui s'étend du moment même des éruptions à la fin de septembre 1883, les lieux d'observation se trouvent rassemblés dans la zone équatoriale et, en outre, les dates d'observation indiquent un mouvement de translation est-ouest dans le siège producteur des phénomènes optiques.

Pendant la seconde période, qui finit au milieu de novembre, les lieux d'observation abandonnent peu à peu la zone équatoriale pour remonter vers les pôles au nord et au sud.

Durant la troisième, qui se termine à la fin de décembre, on observe les phénomènes, dans l'hémisphère nord, sur tous les points de la zone tempérée.

Enfin la quatrième période, qui dure jusqu'à l'été de 1886, voit les phénomènes disparaître peu à peu, en diminuant progressivement d'intensité.

Les observations qui ont permis à M. Kiessling d'énoncer les résultats précédents sont très nombreuses : il a pu en effet avoir communication de toutes les données recueillies par les bâtiments allemands répandus sur toutes les mers du globe et communiquées à la *Deutsche Seewarte ;* en outre il a reçu un grand nombre de renseignements de toutes les sociétés savantes et d'observateurs privés, de sorte que la statistique géographique qu'il nous présente, sans être complète, permet cependant d'établir l'existence des quatre périodes que nous avons rappelées plus haut, et qui sont d'ailleurs confirmées par les observations de source anglaise, dont l'auteur n'a pu avoir communication.

Nous donnerons quelques indications générales sur le caractère de chacune des périodes.

Première période. — L'éruption du Krakatau a atteint son maximum le 27 août, à 10 h. du matin; c'est à ce moment que se produisit l'explosion formidable, due probablement au contact immédiat des eaux relativement froides de la mer avec le foyer d'éruption. Or, le 31 août, on observait à Maranhâo une coloration anormale du Soleil. Si l'on admet que ce phénomène est dû aux matieres projetées par le Krakatau le 27, à 10 h. du matin, on est obligé de leur attribuer un mouvement de translation parallèlement à l'équateur dont la vitesse se monte à 45 m. par seconde. C'est une vitesse maxima, car le 26 août, à midi et à 5 h. du soir, s'étaient également produites au détroit de la Sonde des projections violentes. Quoi qu'il en soit, cette vitesse cadre bien avec d'autres observations, celles par exemple du 31 août à Porto Cabello, et celles des navires Triton et Jennie Walker, ainsi que celles faites dans l'Amérique centrale, qui donnent des vitesses de 35 à 37 m. par seconde. A l'île de la Réunion, les phénomènes furent observés le 27 août et le 8 septembre, avec cessation dans l'intervalle, ce qui s'explique si l'on donne au nuage, source de ces phénomènes, un mouvement de translation de 36 à 39 m. par seconde. L'explication de l'origine de ce mouvement est d'ailleurs ici hors de cause : le fait étant constaté, il y aura là un nouveau problème posé à la sagacité des météorologistes. Nous ajouterons que d'après l'auteur, la projection des matières vomies par le Krakatau a donné lieu, non pas à un nuage unique, mais à des nuages différents, qui se sont trouvés étagés à des hauteurs variables et qui conséquemment ont dû vraisemblablement être entraînés vers l'ouest avec des vitesses différentes, qui peuvent servir à expliquer les anomalies offertes par les observations de la première période, sans que le grand fait du transport général vers l'ouest en soit infirmé.

Seconde période. — Cette période, comme nous l'avons dit, comprend le mois d'octobre 1883. Pendant ce temps, presque

toutes les observations ont été faites en des points en dehors de la zone équatoriale. L'explication de ce fait peut être donnée, d'après M. Kiessling, de deux manières : ou bien la matière lancée par le Krakatau a été ramenée vers les pôles pendant ce mois, par les courants aériens, ou bien, aucune observation n'a pu être faite dans la zone équatoriale. Cette dernière hypothèse est très improbable. En effet, les documents des nombreux vaisseaux allemands dont M. Kiessling a eu communication auraient dû en porter trace, puisque des capitaines de navire ayant vu et noté les phénomènes en septembre, se sont trouvés en octobre dans la zone équatoriale et, malgré cela, n'ont rien signalé de spécial dans l'état du ciel. Nous nous en tiendrons donc à la première explication, qui nous paraît bien assise et qui a en outre l'avantage de nous conduire à des conclusions tout à fait d'accord avec les travaux de M. Verbeek. Cet ingénieur a, en effet, montré que les régions où se sont produites des pluies de cendres forment deux bandes ayant leur origine au Krakatau et dirigées vers l'ouest. Or, le prolongement de ces bandes tombe précisément sur les régions tempérées où les phénomènes optiques ont été observés en octobre.

La *troisième période* commence au milieu de novembre et se distingue par un accroissement subit des phénomènes optiques sur tout l'hémisphère nord, entre 40° et 55° de latitude, accroissement qui persiste jusqu'à la fin de décembre. A quoi attribuer cette recrudescence? A l'éruption volcanique de la côte d'Alaska? mais jusqu'ici on ne peut rien affirmer à ce sujet. Remarquons que, à partir de la fin de novembre, l'anneau de Bishop s'est constamment montré dans les lieux précités et sans changer d'aspect. Ce sont plutôt les circonstances locales qui ont activé les manifestations des crépuscules, et les observations des capitaines Kjer et Scheibe montrent bien d'ailleurs que dès cette époque les matières en suspension dans l'atmosphère étaient déjà descendues très bas vers le sol et ont contribué à la formation

de météores comme le brouillard et les nuages. Von Bezold a fait voir, d'après les observations des stations bavaroises, qu'il avait existé une intime connexion entre la recrudescence des phénomènes optiques crépusculaires et l'humidité relative de l'atmosphère, qui s'est montrée très élevée dès la fin de novembre, et voisine de 100 (saturation), pour les stations inférieures, tandis que dans les lieux d'observation élevés, tels que le sommet du Wendelstein, cette humidité relative tombait du jour au lendemain de 95 à 26, avec relèvement de la température.

Il nous reste à examiner la *quatrième période*, de beaucoup la plus longue, qui s'étend de février 1884 à l'été de 1886. On ne peut cependant dire que pendant ce long espace de temps le décroissement dans l'intensité des phénomènes lumineux ait été progressif et continu. C'est ainsi que dans les mois d'hiver 1884/85 et 1885/86 on a encore, en général, observé une recrudescence des phénomènes, dont la cause ne peut actuellement être bien déterminée. Nous n'en dirons donc pas plus long sur cette dernière période.

Quoique la plupart des météorologistes soient aujourd'hui d'accord pour reporter à l'éruption du Krakatau l'origine des phénomènes optiques qui ont signalé la période 1883/86, et que les travaux, tant de M. Kiessling que de la commission anglaise, prouvent surabondamment la connexion entre les deux ordres de phénomènes, il nous paraît utile de rappeler avec l'auteur que, en 1831, on s'est trouvé en présence d'une situation tout à fait semblable. L'étude de ce rapprochement forme un des chapitres les plus intéressants du beau livre de M. Kiessling.

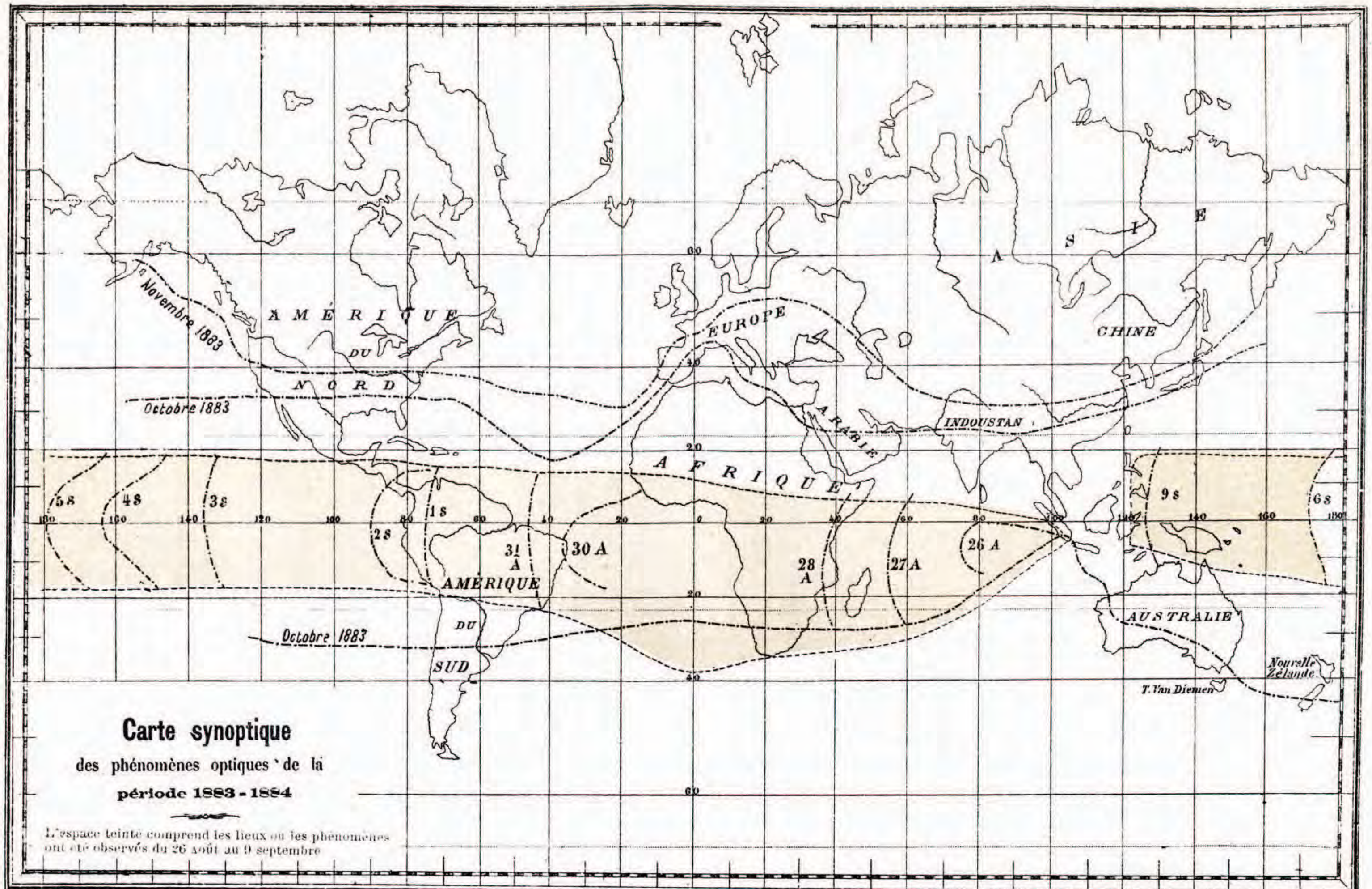
En juillet 1831, une île nouvelle s'éleva du sein des flots, au sud de la Sicile, et en même temps que l'éruption volcanique qui accompagna sa formation, des phénomènes optiques tout semblables à ceux que nous avons déjà décrits si souvent dans cette revue, se présentèrent sur toute la surface de l'Europe. L'endroit où l'île nouvelle prit naissance

est situé entre l'île volcanique de Pantellaria et la côte de Sicile, là où jaillissent les sources chaudes de Sciacca. Les marins de la côte sicilienne savaient depuis longtemps que la mer est très peu profonde entre les deux points indiqués et ils allaient même y pêcher le corail. C'est le 8 juillet 1831 que se firent voir les premières marques d'une éruption sous-marine, et le 13 que se produisit l'éruption principale, qui eut comme résultat la formation d'une île. Des naturalistes allemands, à cette époque à Palerme, furent les premiers à se rendre sur les lieux, sans pouvoir aborder cependant sur l'île nouvelle ; celle-ci fut reconnue par le capitaine Senhouse, qui y planta le drapeau britannique le 2 août suivant. Cette prise de possession était bien hâtive, car au mois de décembre de la même année, l'île s'abîmait dans les flots, et aujourd'hui la mer y a à peu près sa profondeur d'autrefois. Le professeur Kiessling a condensé, dans les pages 34 à 45 de son livre, tous les témoignages donnés par les journaux de l'époque sur les phénomènes optiques qui suivirent cette éruption volcanique, phénomènes que l'on observa jusqu'en Sibérie. Il n'appartient pas à l'étude rapide que nous faisons ici de les reproduire in-extenso. L'ouvrage de M. Kiessling, d'ailleurs, sera bientôt, nous n'en doutons pas, dans les mains de tous les météorologistes, et les lecteurs instruits pourront se le procurer dans les bibliothèques publiques. Nous nous contenterons de dire que l'analogie des phénomènes observés en 1831 avec ceux de 1883 est frappante, mais que personne ne songea à cette époque à en reporter la cause aux matières très divisées projetées dans l'atmosphère par l'éruption volcanique méditerranéenne. La revue rétrospective faite par M. Kiessling ne se borne pas à la seule année 1831, et l'on pourra trouver dans le même chapitre d'où nous venons d'extraire les faits précédents, les souvenirs de nombre d'observations crépusculaires extraordinaires faites depuis l'antiquité.

Nous avons cherché à reproduire sur une seule carte l'en-

semble des considérations émises par M. Kiessling, comme résultant de la statistique géographique des lieux d'observation. Son ouvrage renferme trois cartes, correspondant aux trois premières périodes, où sont relevés tous les lieux d'observation. Sans indiquer ces lieux eux-mêmes, nous avons tracé sur une carte du globe, suivant la projection de Mercator, trois courbes construites de la façon suivante. Nous avons dans chacune des trois cartes dressées par M. Kiessling, cherché pour les méridiens espacés de 10° en 10° le centre de gravité des lieux d'observation situés entre ces méridiens et nous avons ensuite relié par une courbe la suite des centres de gravité ainsi obtenus. Les courbes que nous avons obtenues de la sorte peuvent être considérées comme les axes des régions où sont situés, pendant les trois périodes que nous avons indiquées, les lieux d'observation; réunies sur une même carte, elles rendent assez bien compte de la marche du phénomène. Nous avons, en outre, noté les dates d'apparition des phénomènes en divers lieux de la zone équatoriale, dates qui montrent bien le mouvement de l'est à l'ouest des masses productrices du phénomène optique.

Comme nous l'avons dit en commençant, l'ouvrage publié par la Commission anglaise est établi sur un plan beaucoup plus vaste que celui de M. Kiessling, qui n'a étudié que la question optique : aussi, avons-nous dit que notre étude ne porterait que sur cette partie commune. Dans la commission anglaise, les phénomènes optiques ont été traités spécialement par MM. Douglas Archibald et Russell, les divers membres du « Krakatoa Committee » s'étant partagé le travail en tenant compte de leurs aptitudes et de leurs connaissances spéciales. La quatrième partie du magnifique ouvrage publié par la Royal Society traite de ce sujet : elle a été divisée par les auteurs en quatre sections. Dans la première, nous trouvons la description des crépuscules anormaux, celle des colorations solaires et lunaires, de l'anneau



Institut National de Géographie, Bruxelles.

CIEL & TERRE

de Bishop, et du brouillard (sky haze) observé sous forme de cirrus dans les hautes régions. On voit que ces quatre subdivisions de la section I correspondent parfaitement aux trois classes de phénomènes indiquées par le professeur Kiessling. Seulement, ce dernier ne fait pas du brouillard en question le sujet d'un chapitre spécial : en réalité, cette distinction n'était indiquée que par les observations qui ont été faites sur sa hauteur dans l'atmosphère : ce brouillard, cette nuée, n'était en effet rien autre que la source même des trois phénomènes précédemment indiqués. La section II est consacrée à la récapitulation des lieux et dates d'observations. La section IV aborde le problème de la distribution géographique des phénomènes, sujet que nous avons traité plus haut d'après le professeur Kiessling, et enfin les sections suivantes s'occupent des hypothèses émises et comprennent, en outre, une étude historique sur les phénomènes semblables, concomittants d'éruptions volcaniques.

En somme, ces différentes parties se retrouvent dans l'ouvrage du savant allemand ; elles étaient d'ailleurs nettement indiquées par l'étude même de la question.

Disons de suite que sur les points précités, M. Kiessling et la commission anglaise sont d'accord. Cette dernière conclut des relevés d'observations, à des périodes de localisations géographiques tout à fait conformes à celles admises par le professeur Kiessling. Cette conformité d'opinions est un gage précieux de certitude ; en effet, les deux parties ont travaillé sur des matériaux absolument différents comme origine : tandis que M. Kiessling avait à sa disposition, dans la majorité des cas, des documents de source allemande, le « Krakatoa Committee » a pu puiser dans les archives de l'Amirauté anglaise.

Les membres de la Royal Society admettent comme M. Kiessling le mouvement général vers l'ouest dont étaient animées les masses lancées par le Krakatoa dans les hautes

régions de l'atmosphère; la vitesse moyenne du transport des nuages de poussière déduite des observations anglaises concorde bien avec celle donnée par l'auteur allemand. La discussion d'une série d'observations conduit à admettre, dit en effet le rapport du « Krakatoa Committee », une vitesse de translation moyenne de 76,3 à 77,2 milles à l'heure; le mille anglais valant 1609,3 mètres, cela nous donne 122790 mètres et 124238 mètres environ par heure, soit entre 123 et 124 kilomètres à l'heure. On voit que ces chiffres concordent bien avec ceux de M. Kiessling. Il est évident d'ailleurs qu'on ne peut exiger ici un accord parfait : la déduction de cette vitesse repose, en effet, sur des hypothèses; le problème eût été plus simple si l'éruption du Krakatoa n'avait été signalée que par une seule et unique explosion, mais le phénomène s'est reproduit du 26 au 27 : on conçoit dès lors qu'il soit difficile de dire de quelle explosion provient le nuage qui a produit les phénomènes optiques observés. Quoi qu'il en soit, l'accord nous paraît suffisamment complet sur ce point.

Les rapporteurs du « Krakatoa Committee » présentent plutôt leur travail comme le résumé et l'ensemble des connaissances actuellement acquises sur la question, que comme le résultat d'opinions personnelles. Ainsi le problème des phénomènes optiques n'y est pas du tout présenté de la même façon que dans l'ouvrage de M. Kiessling.

La deuxième partie du travail de cet auteur est consacrée à l'explication des phénomènes, qui, dans le mémoire anglais, se réduit à peu de pages, ce qui donne au premier, à notre sens, une valeur toute particulière. Tandis qu'en réalité le volumineux mémoire du « Krakatoa Committee » a surtout la valeur spéciale d'une sorte de bibliothèque admirablement rangée où le lecteur peut trouver tout ce qu'il désire sur la question, le travail de M. Kiessling possède la saveur d'une œuvre personnelle du plus haut intérêt, œuvre qui est en même temps, comme son titre l'indique,

une étude complète des phénomènes optiques qui caractérisent les crépuscules.

Nous n'avons pas, au surplus, à revenir sur les points de théorie que nous avons exposés autrefois ici-même. Le lecteur de l'ouvrage de M. Kiessling aura l'avantage inappréciable de les trouver avec tous leurs développements dans les « Dämmerungs Erscheinungen, » exposés dans le style clair et précis qui est familier à l'auteur.

Les superbes aquarelles du professeur Pechuel-Lœsche, représentant les diverses phases des crépuscules et l'anneau de Bishop, ne servent pas peu à figurer à l'esprit l'aspect des phénomènes. Nous le répétons encore en terminant : c'est là un ouvrage qui restera comme un monument élevé à cette grande question du Krakatoa, et nous espérons bien le voir acquérir par toutes nos bibliothèques scientifiques.

E. LAGRANGE.

L'astronomie en Chine.

Les fonctions astronomiques n'ont point cessé d'être en honneur en Chine, et l'Observatoire du Céleste-Empire est actuellement sous la direction d'un oncle de l'empereur, ayant le rang de cinquième prince du sang et qui porte le titre de chancelier.

Le nombre des personnes attachées à cet établissement est considérable; on n'en compte pas moins de 196, en y comprenant les étudiants. Les principaux fonctionnaires, après le chancelier, sont un directeur chinois et un directeur tartare, ayant droit au bouton de pierre précieuse et portant sur la poitrine l'image d'un corbeau marin. Puis viennent deux sous-directeurs, l'un Chinois et l'autre Tartare, et deux assistants chargés des calculs. Ceux-ci, avant l'expulsion des jésuites, devaient être toujours pris parmi les étrangers. Deux autres fonctionnaires doivent encore être

notés. Le premier est le gardien des bâtiments, et le second, le gardien des horloges à eau, dont les astronomes se contentent, les chronomètres n'ayant point été introduits dans l'Observatoire, pas plus que les lunettes.

Les calculateurs de l'Observatoire possèdent des tables construites ou rectifiées par les jésuites du XVIIe siècle, qui leur servent à faire leurs calculs, et qu'ils conservent précieusement cachées. Il en résulte que, contrairement aux principes généraux du gouvernement chinois, les fonctions astronomiques sont devenues héréditaires ; mais par compensation, elles sont simplement honorifiques.

Les fonctions purement scientifiques ne sont pas fort difficiles à exercer, puisqu'il y a à Pékin même quelques observatoires privés, des légations européennes.

Mais les astronomes chinois ont en outre à s'acquitter d'une mission plus délicate, dans laquelle les savants européens ne peuvent les assister ; c'est de déterminer les jours fastes et les jours néfastes, opération de la plus haute importance dans un pays où les croyances astrologiques sont universellement répandues. Ils doivent en outre, comme les anciens augures de la Ville éternelle, consulter les présages, ce qu'ils font d'une façon qui dénote beaucoup de naïveté.

Le conseil de l'Observatoire de Pékin se réunit au grand complet le soir du dernier jour de l'an, et reste en séance jusqu'au commencement de l'année suivante, qui naît à minuit. En ce moment, les astronomes regardent de quel côté vient le vent, qu'ils interrogent au moyen de bannières sacrées plantées *ad hoc*. Le 14 février 1888, au commencement de la vingt-cinquième année du soixante-seizième cycle, qui n'est point encore achevée, ils ont constaté que le vent soufflait du nord-est, côté considéré comme du plus favorable augure. Ils en ont tiré la conclusion que l'on devait s'attendre à toutes espèces de félicités pendant les douze mois suivants.

L'établissement est placé sur une terrasse élevée de quel-

ques mètres et de forme carrée, située le long des fortifications de Pékin. Cette construction est traversée par un tunnel dans lequel passe la route, et en cas de besoin elle pourrait être utilisée pour la défense de la cité.

Un des instruments les plus remarquables de l'Observatoire est un gnomon analogue à celui dont se servit Kuo Shou-King, astronome de l'empereur Kublai Khan, fondateur de la première dynastie tartare, et créateur de la ville de Pékin, pour exécuter les observations dont parle Laplace dans la *Mécanique céleste,* et qu'il décrit en ces termes :

« Ce grand observateur fit construire des instruments beaucoup plus exacts que ceux dont on avait fait usage jusqu'alors. Le plus précieux de tous était un gnomon de 40 pieds chinois ($12^{m}60$), terminé par une plaque de cuivre verticale et percée par un trou du diamètre d'une aiguille. Jusqu'à lui, on n'avait observé que le bord supérieur du diamètre, et l'on avait de la peine à distinguer le terme de l'ombre; on ne s'était, du reste, servi que du gnomon de 8 pieds, cinq fois plus court. Les observations faites depuis 1270 jusqu'en 1280 sont précieuses par leur exactitude. Elles prouvent d'une manière incontestable la diminution de l'obliquité de l'écliptique, et de l'excentricité de l'orbe terrestre depuis cette époque jusqu'à nos jours. »

Le père Verbiest [1] fit exécuter la transformation de l'Observatoire en 1670, à peu près à l'époque (1667) où Dominique Cassini créait l'Observatoire de Paris pour le compte de Louis XIV. Il faisait déplacer les instruments de Kuo Shou-King, dont la plupart existent encore, et que l'on a fait photographier récemment. On voit par leur forme qu'ils ne diffèrent de ceux du père Verbiest que par une plus grande profusion d'ornements et une moins grande

---

(1) Célèbre jésuite, né à Bruges en 1620. Il se rendit en Chine en 1659 et y devint, en 1669, président du Tribunal des mathématiques. Il publia plusieurs ouvrages d'astronomie et en laissa de nombreux encore manuscrits. Il mourut à Pékin le 28 janvier 1688, il y a donc juste deux cents ans.

commodité de manœuvre. Ils sont divisés en 365°4, de manière que le Soleil décrit exactement par jour une de leurs divisions. Il est bon d'ajouter qu'ils sont semblables à ceux que Tycho a fait construire à son Observatoire de l'île de Huen et avec lesquels il a observé à la fin du XVIe siècle, c'est-à-dire trois siècles après. On peut même ajouter qu'ils ne diffèrent des instruments actuels que parce que dans ceux-ci l'on a remplacé les pinnules par des lunettes, dont les Chinois n'ont point voulu, et dont, en réalité, ils n'avaient pas besoin. En effet, jamais leur esprit n'a senti le besoin de sonder les mystères de l'infini qui nous entoure de toutes parts.

Pour eux, l'astronomie n'avait de prix que parce qu'elle leur donnait le moyen de célébrer en temps utile les fêtes qui ont lieu à époque fixe dans les divers temples où l'empereur exécute les sacrifices imposés par les livres sacrés.

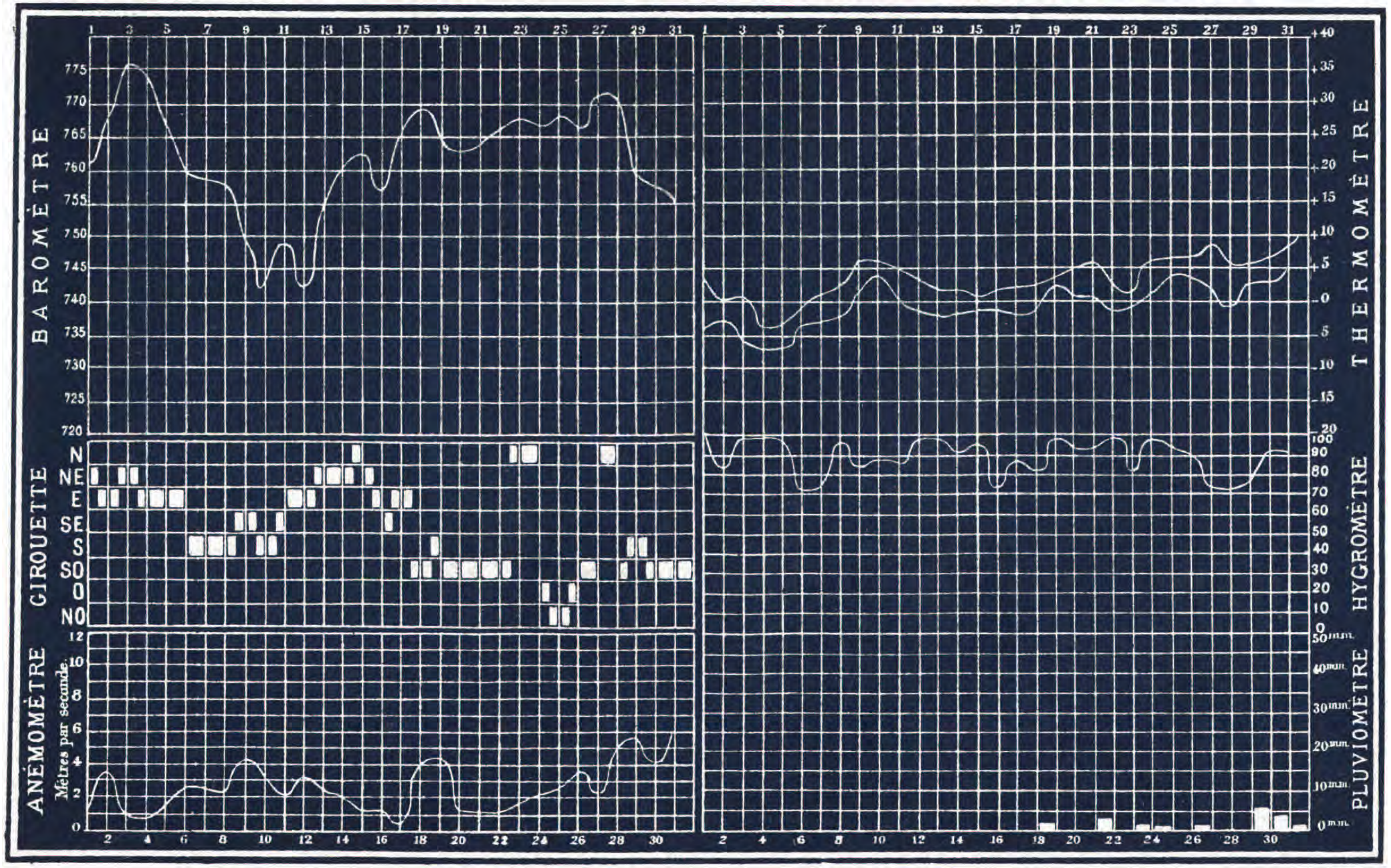
Les besoins de la science pure abstraite n'existent point pour eux. La grande révolution philosophique dont Copernic a donné le signal et que Galilée a accomplie, ne les a nullement passionnés. La plupart croient encore que la Terre est le centre immobile du monde, et les lunettes qui les obligeraient à admettre le contraire n'ont point encore acquis droit de cité dans leur astronomie.

Tel est probablement le secret de ce singulier arrêt de développement chez un peuple ingénieux, qui a donné à l'astronomie son premier développement scientifique. En effet, on peut dire que l'histoire de l'astronomie chinoise commence avec celle de l'empire chinois, et que les idées d'harmonie qu'éveille le spectacle de la voûte céleste ont été la base même de ses institutions.

Il est superflu, certainement, d'insister sur les enseignements qu'une semblable décadence doit nous donner et sur les conséquences de philosophie scientifique qu'il est indispensable d'en tirer.

Il ne faut pas croire que l'absence de considérations théo-

OBSERVATIONS DE BRUXELLES. — Janvier 1889



N. B. La courbe thermomètrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces temperatures extrèmes sont comptées de midi à midi.

riques analogues à celles qui ont passionné les créateurs de l'astronomie moderne en Europe ait permis aux astronomes du Céleste-Empire de mener une existence exempte de péripéties. L'histoire de cette science en Chine peut être considérée comme un long drame, des plus intéressants à raconter (1).

Revue climatologique mensuelle.

JANVIER 1889.

Le mois de janvier a été froid du 1er au 18 (temp. moy. = — 0°4 ; normale = + 2°0) et relativement doux du 19 au 31 (moy. = 3°5 ; normale = 2°8).

La période froide a été en même temps très brumeuse.

On n'a pas constaté cette fois, comme en janvier 1888 par exemple, les grands écarts qui existent généralement en hiver entre les plus basses températures notées à l'ouest du pays et celles notées à l'est. L'année dernière, à pareille époque, on observait — 9°0 à Ostende et — 25°2 à Ville-du-Bois (près de Vielsalm); cette fois, ces deux stations ont indiqué, comme minimum absolu de janvier, — 8°0 et — 11°8 respectivement. Le froid le plus intense a été éprouvé à la Baraque Michel (— 13°0) ; le moins intense, à Gand (— 6°6).

La pression barométrique a été très élevée du 2 au 5 et du 18 au 28. Le 3, dans la soirée, la colonne mercurielle a marqué 775mm3 à Bruxelles, ce qui donne comme hauteur au niveau de la mer, 780mm9. Le 27, on a encore observé 773mm8 (779mm3 au niveau de la mer).

Les hautes pressions du commencement du mois étaient accompagnées de vents de la région E. à NE. ; celles de la fin, de vents de SO. C'est ce qui explique la température froide coïncidant avec les premières et le temps assez doux provoqué par les autres.

La première neige de l'hiver, pour une grande partie du

(1) Extraits d'un article de M. W. de Fonvielle, dans *La Nature*, n° 808.

pays, est tombée le 12. La neige a été peu abondante en janvier ; sa fréquence a été normale (5 jours à Bruxelles).

La pluie, également, n'a pas été abondante. On a recueilli, d'une manière générale, de 10 à 25^{mm} sur la Belgique entière ; quelques stations situées à l'extrême Est de la province de Liége ont donné de 30 à 40^{mm}.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES.	1889.
Hauteur barométrique moyenne à midi .	$756,9^{mm}$	$761,8^{mm}$
— — — la plus élevée.	767,4	. .
— — — — basse.	747,2	. .
Température moyenne du mois . . .	2°4	1°3
— — la plus élevée . .	7,9	. .
— — — basse . .	—5,2	. .
Maximum thermométrique absolu. . .	13,9	10°0
Minimum — — . . .	—20,2	—7,2
Nombre de jours de gelée	12	18
— maximum de jours de gelée . .	28	. .
— minimum — . .	0	. .
Vents dominants (proportion sur 100) .	SO (38), S (17), O (13)	SO(27), E(17) S(15), NE(15)
Humidité à midi	86,6	89,0
Evaporation moyenne d'un jour . . .	$0,7^{mm}$	$0,7^{mm}$
— totale du mois.	21	20
Hauteur de pluie tombée	46	15
— de neige —	9	3
— totale d'eau —	55	18
— maximum —	134	. .
— minimum —	5	. .
Nombre de jours d'eau recueillie . . .	18	13
— de pluie	15	14
— de neige	5	5
— de grêle	1	0
— de tonnerre	0,2	0
— de brouillard. . . .	9	19
— couverts	6	6
— sereins	1	1
Nébulosité moyenne	7,4	7,9

N. B. Les valeurs normales ou extrêmes ont été presque toutes déterminées d'après des observations faites de 1833 à 1882. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 57 mètres. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins $0^{mm}05$. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie ; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées. — Les jours couverts sont ceux où le ciel a été caché par les nuages d'une manière ininterrompue. — Les jours sereins sont ceux où l'on n'a pas aperçu le moindre nuage. — La nébulosité moyenne est calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir.

Du 3 au 5, un très fort givre s'est produit sous l'influence du brouillard épais et du froid qui régnaient alors. A certain moment, les fils télégraphiques et téléphoniques (2^{mm} de diamètre) ont été recouverts d'une couche de givre ayant une épaisseur de 12^{mm}. On conçoit que de nombreux fils se soient brisés sous l'effort du poids de pareilles quantités de glace.

Le maximum thermométrique absolu a eu lieu dans la nuit du 31 janvier au 1er février; le 31, à minuit, le thermomètre indiquait, à l'Observatoire, 10°0; à 3 h. du matin, moment du maximum, il marquait 10°4. Le 26, on avait constaté 8°1. Le minimum absolu (— 7°2 à Bruxelles) a eu lieu le 5. Dix-neuf jours du mois ont eu leur température moyenne inférieure à la normale; douze jours l'ont eue supérieure à cette normale.

A. LANCASTER.

NOTES.

PETITES PLANÈTES. — Une nouvelle petite planète, la 283e, a été découverte le 28 janvier dernier à l'Observatoire de Nice, par M. Charlois.

Les petites planètes 279 et 280 ont reçu respectivement les noms de Thule et Philia.

— LE BOLIDE DU 31 DÉCEMBRE 1888. — Voici de nouveaux renseignements au sujet de ce bolide remarquable.

Ledeberg (*Gand*). — « Le 31 décembre, à 8 h. 5 m. du soir, je vis tout à coup quelque chose comme les restes d'une fusée tombante, accompagnée d'une traînée lumineuse et se dirigeant du N. au S. approximativement. Le bolide paraissait très peu élevé dans l'atmosphère. » (J. Goossens.)

Wyneghem lez-Anvers. — « Le 31 décembre 1888, à 8 h. 5 m. du soir, j'ai été témoin du phénomène suivant, au moment où j'examinais, par hasard, la brillante constellation d'Orion :

« Par rapport à moi, il est semblé sortir de cette constellation, vers δ, un point lumineux qui s'est successivement agrandi, en se dirigeant en ligne droite, entre α des Gémeaux (Castor) et Capella, où il a éclaté en bolide radieux, projetant un éclair procédant absolument de la lumière électrique.

« Ce bolide a laissé une traînée lumineuse en ligne droite assez singulière,

qui pendant quatre minutes a semblé une corde d'or reliant β du Cocher au centre du splendide Orion. Cette ligne d'or s'est éteinte lentement, en commençant d'abord par son *terminus*, dans le Cocher. » (J. Bernard.)

La Roche-sur-Yon (Vendée). — « Le soir du 31 décembre 1888, je me promenais, quand, dans l'atmosphère, une lueur subite attira mes regards dans la direction du nord : un bolide éclatant, rasant l'horizon, se dirigeait du N. au SE. Il était, à ce moment, 7 h. 45 m. environ. » (Rondenet.)

— La couleur des éclairs. — Dans un orage qui a éclaté au mois d'août dernier à Altona, on a eu l'occasion de faire quelques observations intéressantes sur la couleur des éclairs. Sur les dix premiers éclairs, trois ont été rouges, un rouge verdâtre, un rouge bleu, un bleu vert, trois douteux. Parmi les dix suivants, on en a remarqué quatre rouges; sur dix autres, six rouges; puis huit sur dix autres encore. Enfin sur les sept derniers, trois ont été complètement rouges. Dans la deuxième partie de l'orage, le nombre des éclairs rouges a encore augmenté. Ce phénomène est expliqué, dans la *Meteorologische Zeitschrift*, par l'absorption de l'atmosphère.

— Constitution de l'espace céleste. — Les physiciens, pour expliquer les phénomènes de la lumière, de la chaleur et de l'électricité, admettent qu'une matière subtile remplit l'espace et y forme un milieu continu, sans limites, parcouru par des ondulations variées, plus ou moins semblables à celles qui, dans l'air, propagent le son. Malgré la variété des conceptions successivement proposées pour la nature de ce milieu éthéré, il est certain que les phénomènes les plus délicats de la lumière reçoivent ainsi une explication frappante.

D'autre part, les astronomes ont cherché, dans l'étude des mouvements des planètes ou des satellites, si la présence de ce milieu ne serait pas accusée par des traces de résistance. Ils n'ont rien trouvé, même pour les comètes dont la masse est pourtant si faible et le volume si grand. L'étude approfondie des phénomènes cométaires accuse bien l'existence de forces minimes dont la mécanique céleste n'a tenu jusqu'ici aucun compte, mais ces forces n'ont rien de commun avec les caractères impliqués dans l'hypothèse d'un milieu résistant.

C'est pour préciser et renforcer cette contradiction frappante que M. Hirn a entrepris les calculs exposés dans son livre : *Constitution de l'espace céleste* (1), qu'il vient de publier. Il est arrivé dans cette voie à des conclusions remarquables et parfois fort inattendues. Cherchant, par exemple, à évaluer la densité d'un milieu gazéiforme dont la résistance serait capable de produire une accélération séculaire d'une demi-seconde dans le moyen

(1) Vol. in-4°; Paris, Gauthier Villars.

mouvement de la Lune, il trouve qu'elle répondrait à celle d'un kilogramme de matière disséminée uniformément dans un espace de 975 000 kilomètres cubes. Pour s'en faire une idée, le moyen qui se présente à l'esprit est de comparer cette densité à celle de l'air des appareils si ingénieux où M. Crookes a fait le vide au millionième : eh bien ! le milieu supposé par M. Hirn serait un million de fois plus rare.

M. Hirn, qui a étudié la question sous toutes ses faces, ne pouvait laisser de côté les effets calorifiques produits par l'interposition d'un milieu sur les astres qui s'y meuvent à grande vitesse. En le supposant gazeux à la manière ordinaire, et en lui attribuant la capacité maximum de ces substances pour la chaleur, il trouve que ce gaz interstellaire acquerrait, par le choc contre la surface de la Lune, une température de 38 000°. Or, en calculant la quantité de matière rencontrée par la surface antérieure de la Lune, même avec la densité ci-dessus, on trouve que la Lune serait à chaque minute en contact avec une masse de 600 kilogrammes à la température de 38 000°, température qui s'élèverait à 300 000° si le gaz était constitué de particules indépendantes à l'état cinétique.

Il s'agit ici d'un astre dont la surface, dépourvue d'atmosphère, serait exposée directement à ces actions violentes. Quant aux autres, M. Hirn montre que l'action d'un milieu résistant, si rare qu'on le suppose, ne manquerait pas d'expulser successivement les couches extérieures de leur atmosphère, qui finirait, pour la Terre du moins, par disparaître entièrement (1).

— GÉODÉSIE. — Dans la séance du 18 avril 1888 du Bureau des Longitudes, M. d'Abbadie a proposé de mesurer un arc de méridien dans le voisinage de l'équateur; il a fait observer que les dimensions de la Terre reposent en partie sur la mesure de l'arc du Pérou faite au siècle dernier par Bouguer et La Condamine; depuis, les instruments et les méthodes d'observation ont fait de grands progrès, qui nécessitent une détermination nouvelle. Conviendrait-il de mesurer de nouveau ce même arc du Pérou? MM. Faye et Fizeau ont fait observer que les conditions climatériques de la vallée de Quito sont excellentes; la température y varie peu dans le cours de l'année, et c'est ce qui fut sans doute que les mesures des académiciens français, dans lesquelles ils avaient à peine tenu compte de la température, sont bien meilleures qu'elles ne l'auraient été dans d'autres pays. D'autre part, M. d'Abbadie craint les attractions locales produites par la Cordillère des Andes; il a pensé finalement qu'on pourrait opérer au Congo français. Une commission composée de MM. d'Abbadie, Bouquet de la Grye et Tisserand a étudié la question; elle a pu conférer avec M. de Brazza, qui se trouvait alors à Paris. Il est résulté des renseignements fournis par M. de Brazza qu'il faudrait opérer au

(1) H. FAYE, dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris, 1889, n° 1.

nord de Brazzaville, et dans le voisinage de son méridien; on pourrait mesurer un arc de 4° environ, aboutissant à l'équateur. Le terrain des opérations présenterait une série de plateaux élevés de 800^m en moyenne, et séparés par des dépressions; on trouverait certainement sur l'un d'eux un terrain favorable à la mesure d'une base. En raison de l'altitude, les observateurs seraient dans de bonnes conditions hygiéniques.

— Température et pression atmosphérique dans une mine. — Dans le courant de l'année 1887, le congrès de la Société française de l'industrie minérale, après une visite des établissements métallurgiques, des mines de fer et des salines de l'est de la France, dans les groupes de Nancy et de Longwy, visita les mines et les usines de Liége et de Charleroi.

Un ingénieur, M. Lemay, qui assistait à ce congrès, profita de la circonstance pour étudier l'exploitation de la houillère du Poirier, la plus profonde qui existe, et se rendre compte des particularités que présente l'exploitation du puits Saint-André, à la profondeur de 940 mètres.

Parmi les nombreuses observations faites par M. Lemay, nous signalerons les deux suivantes, qui sont relatives à la température et à la pression de l'air dans cette mine profonde :

La température de l'air s'élève au contact des roches au fur et à mesure qu'on s'avance dans les travaux : elle est de 24 à 25° dans les chantiers d'abatage, et monte à 28 et 29° dans les galeries où l'aérage est moins actif, et même à 32 et 33° dans les culs-de-sac.

Lors de la descente, la pression barométrique à la surface était de 762 millimètres; elle était au fond de 844 millimètres. Il ne paraît pas que cette augmentation de pression de 82 millimètres exerce une influence sur la respiration.

— L'étude du magnétisme terrestre en Italie. — Nous voyons, par une lettre du P. Denza, directeur de l'Observatoire de Moncalieri (près de Turin), adressée au *Cosmos*, qu'il n'existe pas d'instruments enregistreurs pour le magnétisme terrestre en Italie. C'est là un fait vraiment inexplicable, dans un pays où la météorologie et la physique du globe sont cultivées partout avec ardeur et où l'on a fait faire tant de progrès à ces deux sciences. La Belgique possède des enregistreurs magnétiques à l'Observatoire royal de Bruxelles et à l'Institut astronomique de Liége (Cointe).

— La durée de rotation du Soleil déterminée par les facules. — Aussitôt après la découverte des taches solaires, la constatation de leur déplacement sur le disque du Soleil fit conclure au mouvement rotatoire de cet astre. Ce fut la mesure de ces déplacements qui permit d'estimer la durée de cette rotation, et le calcul a été répété un grand nombre de fois.

Vers le milieu de notre siècle, Carrington, en Angleterre, Laugier, à

Paris, Spœrer, en Prusse, en se servant pour cette détermination de taches observées à diverses latitudes solaires, signalèrent le fait inattendu que la durée de la rotation variait avec la distance à l'équateur des taches choisies pour le calcul.

L'explication de cette anomalie a été un des sujets qui sont venus compliquer la théorie de la constitution du Soleil, enveloppée encore de tant de mystères. La variation entre les durées de rotation s'étend de 25 jours, pour les taches situées près de l'équateur, à 26 jours et demi pour celles qui en sont éloignées de 30 degrés. Et encore ces chiffres ne sont-ils pas d'une constance rigoureuse.

L'idée de se servir des facules pour déterminer la durée de la rotation du Soleil n'avait pas été jusqu'ici pratiquée, en raison du vague qui accompagne ces apparences, dont les contours sont difficiles à fixer. M. Wilsing a été le premier à tenter l'entreprise, en se servant de plaques photographiques négatives du disque solaire, au nombre de 108, prises pendant l'année 1884, du 1er mars au 31 octobre.

L'étude de ces plaques a donné, comme durée d'une rotation solaire, 25,2281 jours, ou 25 jours 5 heures 28 minutes 44/100.

Ce résultat est remarquable. Il implique que les facules sont en relation avec des phénomènes inhérents aux couches profondes de la masse solaire, tandis que les taches sont des accidents plus superficiels : tout le contraire de ce qu'on aurait pu présumer. Mais la certitude de ces conclusions est loin d'être scientifiquement acquise. Tous ceux qui s'occupent des phénomènes solaires savent combien ils sont variables, les facules surtout. Croire reconnaître une facule au bout d'une demi-rotation du Soleil est souvent une prétention aventurée. On ne l'assimile à sa pareille, précédemment observée, que parce qu'elle occupe la même longitude; mais ne pouvant en suivre les phases durant les intervalles, l'affirmation demeure problématique.

— La scintillation des étoiles au sommet du Sonnblick. — Le Dr Pernter, de l'Académie des sciences de Vienne, a fait en février 1888, à l'Observatoire du Sonnblick (3 095 mètres d'altitude), une série d'observations de scintillation dans le but de s'assurer quelle influence l'altitude exerce sur ce phénomène. Plusieurs des savants qui se sont occupés de la scintillation sont d'avis qu'il faut surtout rechercher la cause de celle-ci dans les couches inférieures de l'atmosphère : c'est du moins l'opinion qu'ont exprimée Liandier, Respighi, W. Weber et Exner. Ce dernier est arrivé à cette conclusion par la comparaison de la direction des vents inférieurs avec celle des mouvements scintillants offerts par les bords de la Lune et du Soleil, directions qui se sont montrées complètement d'accord.

Le professeur Pernter, afin de vérifier l'opinion des savants que nous venons de citer, résolut d'entreprendre simultanément, au pied et au sommet

du Sonnblick, des observations de scintillation d'une même étoile. A cet effet, il installa au bas de la montagne son assistant, M. Trabert, et lui-même se plaça au sommet. Les observations portèrent sur l'étoile Sirius, qui, au Sonnblick, se trouvait pendant les nuits d'observation à des hauteurs moyennes de 22° à 17° au-dessus de l'horizon, hauteurs, comme on le voit, assez peu considérables. Les mesures furent prises au scintillomètre d'Exner.

Des observations complètes de scintillation doivent comporter l'étude de l'intensité du phénomene, de l'amplitude de ses mouvements, et, en outre, la détermination de la courbure des ondes envoyées par l'étoile observée. Lorsque cette courbure est faible, la scintillation l'est aussi, dit Exner, et lorsqu'elle augmente, on peut l'attribuer à l'action de causes énergiques. Or, les observations de MM. Pernter et Trabert n'ont eu en vue que la détermination du rayon de courbure de la surface des ondes lumineuses, et ce rayon a constamment été plus faible pour M. Pernter que pour son assistant. On peut donc en conclure que les causes productrices du phénomène se trouvaient plus haut que le Sonnblick, puisqu'en s'abaissant vers la terre les ondes lumineuses tendaient de plus en plus à prendre la forme d'ondes planes.

M. Pernter est d'avis que ses observations conduisent aux conclusions suivantes :

1° Des causes productrices de la scintillation existent souvent dans les couches élevées de l'atmosphère;

2° Elles y sont même parfois, au même instant, plus actives que dans les régions inférieures ;

3° Il n'y a rien à gagner, par conséquent, pour éviter l'influence troublante de la scintillation sur les observations astronomiques, à installer des observatoires à de grandes altitudes. Ces causes productrices dépendant des mouvements atmosphériques généraux, ce n'est pas l'altitude qui est de première importance pour s'en dégager, mais bien plutôt le choix d'une région où les couches atmosphériques sont relativement peu troublées.

BIBLIOGRAPHIE. — *Annali dell' Ufficio centrale di meteorologia e di geodinamica in Roma.* — L'Institut central météorologique de Rome est l'un des plus actifs parmi les établissements similaires d'Europe. Outre des recueils compacts d'observations recueillies dans les stations du réseau météorologique italien, il publie d'intéressants et nombreux mémoires sur les questions les plus importantes de la météorologie et de la physique du globe. C'est ainsi qu'il a fait paraître dernièrement : *Relazione della sotto-commissione incaricata di studiare alcune proposte per l'ordinamento del servizio geodinamico nell' Italia meridionale e nelle Isole*, par le prof. T. Taramelli; *Il terremoto nel Vallo Cosentino del* 3 *dicembre* 1887, par le Dr G. Agamenonne; *Sulla sistemazione delle osservazioni geodinamiche regolari*, par le prof. G. Grablo-

vitz; *Relazione alla reale sotto-commissione geodinamica sulla distribuzione delle aree sismiche nell' Italia superiore e media*, par le prof. T. Taramelli.

Tous ces travaux sont relatifs, comme on le voit, à la séismologie, science à laquelle les savants italiens ont fait faire de si grands progrès depuis que, sous l'impulsion du prof. M. S. de Rossi, l'étude systématique des phénomènes géodynamiques a été partout entreprise dans la péninsule italique. Nous regrettons que le défaut d'espace ne nous permette pas de donner l'analyse des publications que nous venons de citer. Mais nous avons tenu néanmoins à les signaler à l'attention de nos lecteurs et à leur faire part du mérite qu'elles présentent.

Le mémoire de M. Grablovitz renferme des instructions pour l'observation des phénomènes séismiques. Celui de M. Taramelli cité en dernier lieu est accompagné d'un intéressant essai de carte séismique de l'Italie. Enfin, le travail de M. Agamennone constitue une étude fort complète, accompagnée de cinq cartes, du tremblement de terre qui a secoué la Calabre le 3 décembre 1887.

Stern-Atlas für Himmelsbeobachtungen, von J. Messer. St. Petersburg, C. Ricker, 1888; vol. in-8° de 176 pages; 37 fig. et 27 cartes. — Ouvrage pratique, intéressant et bien fait. Les cartes donnent les étoiles visibles à l'œil nu jusqu'à 35° de déclinaison sud, ainsi que les étoiles variables, les étoiles doubles, les amas et les nébuleuses que l'on peut distinguer à la simple vue ou au moyen de lunettes ordinaires, d'un faible pouvoir optique. Le texte est consacré en grande partie à la description des constellations et des objets célestes remarquables. Les indications qu'on y trouve montrent que l'auteur est bien au courant des découvertes et des faits astronomiques récents.

Astronomy for amateurs, edited by J.-A. Westwood Oliver. London, 1888; vol. in-12° de 316 pages, avec fig. — Nous sommes un peu en retard pour rendre compte de cet excellent guide pratique d'astronomie pour amateurs. Le défaut d'espace nous a empêché d'en parler plus tôt. L'ouvrage est divisé en treize chapitres, qui ont chacun pour auteur un astronome de renom, connu comme spécialiste dans la partie qu'il traite. C'est là une idée heureuse, et il y a lieu d'en féliciter l'éditeur du livre. M. Oliver a écrit lui-même l'introduction et les chapitres relatifs à la Lune et aux Météores. Les autres chapitres ont pour auteurs : II. Le télescope, sir H. Grubb; III. Le Soleil, E.-W. Maunder; V. Les planètes et VI. La recherche des comètes, W.-F. Denning; VII. Les étoiles doubles, S.-W. Burnham; VIII. Les étoiles variables, J.-E. Gore; IX. La couleur des étoiles, W.-S. Franks; X. La distribution des étoiles et XI. La lumière zodiacale, T.-W. Backhouse; XIII. L'aurore boréale, J. Rand Capron.

Il est à peine besoin de dire que ces différents sujets sont traités avec com-

pétence et sous une forme claire et pratique. Les auteurs que nous venons de citer sont trop connus pour qu'il soit nécessaire de faire l'éloge des articles qu'ils ont écrits pour former l'*Astronomy for amateurs.*

Études de science réelle : L'instinct et l'intelligence ; de la responsabilité ; discussion philosophique, par J. Putsage. Mons, H. Manceaux, 1888 ; vol. in-8° de 360 pages. — Ce livre ne touche qu'incidemment aux questions dont s'occupe *Ciel et Terre.* C'est avant tout une œuvre de philosophie, et principalement de philosophie sociale. « Arriver, par la synthèse et la coordination des sciences, à la connaissance certaine de la véritable nature morale de l'homme et, par elle, à la solution du problème social, tel est le but — dit l'auteur — de l'étude que nous offrons au public. »

Sans nous prononcer sur le fond de l'ouvrage, nous dirons qu'il révèle une plume élégante et sobre, un esprit réfléchi, un ami sincère de l'humanité.

Il est une opinion, cependant, que nous tenons à relever dans ce livre, et qui n'a pas laissé de nous causer un vif étonnement. C'est celle que M. Putsage exprime comme suit : « Une des principales causes d'erreur dans la science actuelle, c'est la trop large part qu'elle a faite à l'observation directe (p. 129). » Nous dirons, nous : « La première cause des progrès énormes réalisés par la science actuelle, c'est l'observation directe, et même pour certaines sciences, cette observation en est-elle la seule base ». Pendant des siècles on s'est contenté de *raisonner*, sans s'inquiéter de soumettre les phénomènes à l'observation la plus simple ; aussi a-t-on erré constamment. C'est à partir du jour où l'homme, rejetant loin de lui tous les systèmes éclos dans son cerveau, s'est mis à interroger directement la nature, que la science a marché à pas de géant. Certes, des théories préconçues se sont parfois vérifiées, mais encore s'appuyaient-elles sur certains faits observés ; et si l'observation directe a quelquefois fait verser dans l'erreur, combien de lois admirables n'a-t-elle pas, d'autre part, fait découvrir ?

Il faut donc observer, et le plus souvent possible. Si insignifiante qu'une observation puisse paraître, il viendra toujours un moment où elle acquerra de l'importance, et dans certains cas une importance considérable, décisive.

TABLE DES AUTEURS.

A.

ABBADIE, A. D'. Le climat de l'Europe ancienne, 40.
ARMELIN, G. La réforme du calendrier, 318.
ARNOULD, V. Discours prononcé aux funérailles de J.-C. Houzeau, 263. (Extraits.)

D.

DELEU, F. Trombe aux environs de Messines le 1er août 1888, 330.
DELPORTE, A. L'Observatoire astronomique temporaire de Nieuport, 423.
DE PAEPE, C. Discours prononcé aux funérailles de J.-C. Houzeau, 264. (Extraits.)

F.

FAYE, H. L'origine des comètes et des aérolithes, 237.
FLAMMARION, C. Le *Canon des éclipses* d'Oppolzer; réponse à M. Pasquier, 563.
FOLIE, F. Discours prononcé aux funérailles de J.-C. Houzeau, 255.
— L'unification du calendrier, 406.

H.

HOUZEAU, J.-C. Le climat de l'Europe ancienne, 1, 41.
— Les sphères imagées, 97.

J.

JANSSEN, J. Discours à l'Académie des sciences de Paris (annonce de la mort de J.-C. Houzeau), 368.
— Observations spectroscopiques sur le mont Blanc, 447.

K.

KEELER, J.-E. L'aspect de Saturne dans l'équatorial de 36 pouces de l'Observatoire Lick, 514.

L.

LAGRANGE, E. La place de l'astronomie parmi les sciences, 145. (D'après *S. Newcomb.*)
— Deux ouvrages sur le Krakatoa, 577.
LANCASTER, A. Revue climatologique mensuelle : février 1888, 42; mars, 88; avril, 136; mai, 187; juin, 243; juillet, 306; août, 356; septembre, 403; octobre, 452; novembre, 496; décembre, 542; janvier, 591.
— La densité de la neige, 49.
— L'hiver de 1887-1888, 121.
— Les orages, 193, 226.
— J.-C. Houzeau, notes biographiques, 313, 361, 385, 409, 457, 481, 505, 553.
— La fin de l'automne 1888, 498.
— Revue climatologique annuelle, 544.
LIAGRE, J.-B.-J. Discours prononcé aux funérailles de J.-C. Houzeau, 249.

M.

Milne, J. Les émotions et les effets moraux causés par les tremblements de terre, 344.
Milne, J. Effets produits par les tremblements de terre sur les animaux, 493.
Montigny, C. La scintillation des étoiles dans les différentes parties du ciel, 393.

N.

Newcomb, S. La place de l'astronomie parmi les sciences, 145.
Newton, A.-H. Recherches sur les orbites des aérolithes, 439, 470.
Niesten, L. L'éclipse de Lune du 17 janvier 1889, 539.
— L'éclipse totale de Soleil du 1er janvier 1889, 570.

P.

Pasquier, E. A propos du *Canon des éclipses* d'Oppolzer, 518.
Ploix, C. La Grande Ourse, 25.
Prinz, W. Étude sur la structure de l'éclair par la photographie, 337.
— Les photographies d'éclairs, 525.

R.

Reade, T. M. Les marées considérées comme agents géologiques, 179.
Rocquigny, G. de. Observations du retour de l'hirondelle, faites dans l'Allier (France), 165.
— Le dicton de la Saint-Médard dans l'Allier (France), 302.
— Nuage singulier observé au Parc de Baleine (Allier, France), 360.
— Anneaux autour de la Lune, 501.
Ruelens, C. Discours prononcé aux funérailles de J.-C. Houzeau, 261.

S.

Stuyvaert, E. L'éclipse partielle de Lune du 17 janvier 1889, 569.

T.

Terby, F. Les canaux de Mars, leur gémination et les observations de 1888, 271, 289.
— Observations de M. Perrotin sur la planète Mars en 1888, 294.
— Les premières observations de Mars et de Saturne faites à l'Observatoire Lick, sur le mont Hamilton, en 1888, et réponses à quelques objections, 370, 518.
— Sur la périodicité mensuelle des phénomènes magnétiques, 433.
— Sur l'apparence de rainure observée près du cratère Godin, 537.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

A.

AÉROLITHES. (L'origine des comètes et des —), 237.
— (Recherches sur les orbites des —), 439, 470.
ANGLETERRE. (Fréquence des tempêtes en —), 192.
ANIMAUX. (Effets produits par les tremblements de terre sur les —), 493.
ANNEAUX autour de la Lune, 501.
APPEL aux lecteurs de *Ciel et Terre*, 114.
ARBRES. (Influence du niveau des eaux souterraines sur la croissance des —), 552.
ASTÉROIDES. Voyez PLANÈTES.
ASTRONOMIE. (La place de l'— parmi les sciences), 145.
— (L'— en Chine), 587.
ATLANTIQUE. (Les courants de l'— nord), 334.
ATMOSPHÈRE. (Proportion de l'oxygène dans l'air), 144.
— (Les marées atmosphériques), 157.
ATTRACTIONS locales, 165.

B.

BALLON. (Observations météorologiques en —), 24, 167, 551.
BAROMÈTRE. (Les variations du — suivant la latitude), 94.
— (Mesure des hauteurs par le —), 336.
— (La variation barométrique diurne), 479.
— (Courbe barométrique accidentée), 500.
BEN NEVIS. (L'humidité de l'air au sommet du —), 70.
— (Une particularité de la direction du vent au sommet du —), 117.
BIBLIOGRAPHIE. (*Osservazioni e studii dei crepuscoli rossi*, par A. Riccò), 144.
— (*Die internationale Polarforschung*, 1882-1883 I. Thei), 144.
— (Notice sur Oppolzer, par E. Pasquier), 312.
— (*Annales de l'Institut météorologique de Roumanie*, t. II), 408.
— (A propos du *Canon des éclipses* d'Oppolzer), 518, 563.
— (Une nouvelle revue astronomique), 572.
— (*Annuaire de l'Observatoire de Bruxelles* pour 1889), 572.
— (*Astronomie et cartographie pratiques*, par A. Delporte), 575.
— (Deux ouvrages sur le Krakatoa), 577.
— (*Annali dell' Ufficio centrale di meteorologia e di geodinamica in Roma*), 598.
— (*Stern-Atlas für Himmelsbeobachtungen*, par J. Messer), 599.
— (*Astronomy for amateurs*, par J.-A. Westwood Olivier), 599.
— (*Études de science réelle*, par J. Putsage), 600.
BIOGRAPHIE. (J.-C. Houzeau), 225, 249, 313, 361, 385, 409, 457, 481, 505, 553.
BLIZZARD. (Le —), 69.
BOLIDES. (Observation d'un bolide au Congo), 93.
—, 500.
— (Le bolide du 31 décembre 1888), 529, 571, 593.
BOUSSOLE. (La plante —), 574.
BRUIT. (Le — du tonnerre), 71.
BRUMES alpestres, 549.

C.

CALENDRIER. (La réforme du —), 318.
— (L'unification du —), 406.

CANAUX DE MARS. (Les —, leur gémination et les observations de 1888), 271, 289.
— (Observations de M. Perrotin sur la planète Mars en 1888), 294.
CHINE. (L'astronomie en —), 587.
CHINOOK. (Le —), 134.
CIEL ET TERRE. (Appel aux lecteurs de —), 114.
CLIMAT. (Le — de l'Europe ancienne), 1, 40.
— (Notre — change-t-il ?), 534.
CLIMATOLOGIE (Dictionnaire climatologique universel), 118.
CLIMATS. (Les — anciens), 400.
COMÈTES (Nouvelles —), 22, 359, 431, 571.
— (La première comète périodique de Tempel), 22.
— (La comète Sawerthal), 46, 68, 93, 163.
— (Périodicité de l'inclinaison des orbites cométaires sur l'équateur solaire), 115.
— (L'origine des — et des aérolithes), 237.
—, 312.
— (Comète d'Encke), 329.
— (Comète de Faye et Moller), 499.
CONCOURS, 248.
CONGRÈS international d'hydrologie et de climatologie de Paris, 219.
— international de météorologie, 480.
CONSTELLATIONS. (La grande Ourse), 25.
— (Les sphères imagées), 97.
CONTINENTS. (Répartition symétrique des centres des quatre principaux —), 189.
COULEUR de l'eau des lacs, 190.
— (La — des éclairs), 594.
COURANTS. (Les — de l'Atlantique nord), 334.
CRUES extraordinaires, 23.

D.

DIAMANTS. (Découverte de — dans une météorite), 48.
DICTIONNAIRE climatologique universel, 118.
DICTONS. (Le dicton de la Saint-Médard dans l'Allier), 302.

E.

EAUX. (Influence du niveau des — souterraines sur la croissance des arbres), 552.
ÉCLAIR. (Etude de la structure de l'— par la photographie), 337.
ÉCLAIRS. (Les photographies d'—), 525.
— (La couleur des —), 594.
ÉCLIPSES. (L'éclipse totale de Soleil du 19 août 1887), 6, 502.
— A propos du *Canon des éclipses* d'Oppolzer), 518, 563.
— (L'éclipse de Lune du 17 janvier 1889), 539, 569.
— (L'éclipse totale de Soleil du 1er janvier 1889), 548, 570.
ÉLECTRICITÉ. (Transport de l'— par la vapeur), 115.
ENCRE. (Pluie d'—), 432.
ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES. — Voyez MÉMORANDUM ASTRONOMIQUE.
ÉQUATEUR SOLAIRE. (Périodicité de l'inclinaison des orbites cométaires sur l'—), 115.
ÉRUPTIONS VOLCANIQUES (Forces en jeu dans les —), 129.
ESPACE CÉLESTE. (Constitution de l'—), 594.
ÉTHER. (Constitution de l'espace céleste), 594.
ÉTOILES. (La scintillation des — dans les différentes parties du ciel), 393.
— (La scintillation des — au sommet du Sonnblick), 597.
ÉTOILES FILANTES. (Météorites et —), 48.
— (Les principaux radiants et la hauteur des —), 58.
EUROPE. (Le climat de l'— ancienne), 1, 40.
ÉVAPORATION. (L'eau tombée et l'— à la surface de la Terre), 18.

F.

FACULES. (La durée de rotation du Soleil déterminée par les —), 596.
FILAGE DE L'HUILE. (Le —), 224.
FORÊTS. (Les — et les orages), 224.
— (Influence des — sur la température), 479.

FORMULE barométrique pour la mesure des hauteurs, 336.
FOUDRE. (Coups de — dans le Soudan égyptien), 142.
— (Coup de — sur une ligne télégraphique), 192.
— (Action de la — sur les roches), 383.

G.

GÉODÉSIE. (L'Observatoire astronomique temporaire de Nieuport), 423.
— (Mesure d'un arc de méridien), 595.
GLOBE. Voyez TERRE.
GROENLAND. (La pluie au —), 504.
GULF-STREAM. (Observations sur la vitesse du —), 528.

H.

HIRONDELLE. (Observations du retour de l'—, faites dans l'Allier), 165.
HIVER. (L'— de 1887-88 en Italie), 68.
— (L'— de 1887-88), 121.
HOUZEAU (J.-C.), 225, 249, 313, 361, 385, 409, 457, 481, 505, 553.
— (Discours prononcés à ses funérailles), 249.
— (Discours de M. Janssen à l'Académie des sciences de Paris), 368.
HUILE. (Le filage de l'—), 224.
HUMIDITÉ DE L'AIR. (L'— au sommet du Ben Nevis), 70.

I.

IDÉES ASTRONOMIQUES des nègres de l'Afrique centrale, 164.
INCLINAISON. (Périodicité de l'— des orbites cométaires sur l'équateur solaire), 115.
— (L'— du vent), 169, 211.
INSTRUMENTS. (Régulateur cosmographique), 332.
— (La plus grande lunette du monde), 479.
ITALIE. (L'hiver de 1887-88 en —), 68.
— (L'étude du magnétisme terrestre en —), 596.

K.

KRAKATOA. (Deux ouvrages sur le —), 577.

L.

LAC LÉMAN. (Neige sur le lac de Genève), 69.
— (Le —), 73.
— (Transparence des eaux du —), 332.
— (Le comblement du —), 550.
LACS. (Couleur de l'eau des —), 190.
LONGUEUR D'ONDE. (Relation entre la — de la lumière et son intensité), 163.
LUMIÈRE. (Relation entre la longueur d'onde de la — et son intensité), 163.
LUNE. (Influence de la — sur la végétation), 93.
— (Rainure lunaire), 432.
— (Anneaux autour de la —), 501.
— (Sur l'apparence de rainure observée près du cratère Godin), 537.
— (L'éclipse de — du 17 janvier 1889), 539, 569.
LUNETTES. (La plus grande lunette du monde), 479.

M.

MAGNÉTISME TERRESTRE. (Sur la périodicité mensuelle des phénomènes magnétiques), 433.
— (L'étude du — en Italie), 596.
MARÉES. (Les — atmosphériques), 157.
— (Les — considérées comme agents géologiques), 179.
MARS. (Les canaux de —, leur gémination et les observations de 1888), 271, 289.
— (Observations de M. Perrotin sur la planète — en 1888), 294.
— (Les premières observations de — et de Saturne faites à l'Observatoire Lick en 1888), 370.
MÉDITERRANÉE. (Transparence des eaux de la —), 332.

MÉMORANDUM ASTRONOMIQUE : Mars 1888, 20; avril, 66; mai, 112; juin, 161; juillet, 216; août, 286; septembre, 328; octobre, 380; novembre, 429; décembre, 477; janvier 1889, 526; février, 567.
MÉRIDIEN. (Le — universel), 222.
MER NOIRE. (Les variations de niveau de la —), 221.
MÉTÉORITES et étoiles filantes, 48.
— (Découverte de diamants dans une météorite), 48.
— (Nature des —), 119.
MINE. (Température et pression atmosphérique dans une —), 596.
MONTAGNE. (Orages de —), 191.
MOUVEMENT d'air ascendant, 191.

N.

NÉBULOSITÉ. (La — du ciel et les produits de la Terre), 96.
NÈGRES. (Idées astronomiques des — de l'Afrique centrale), 164.
NEIGE. (Pluie ou — par ciel serein), 37.
— (La densité de la —), 49.
— sur le lac de Genève, 69.
— (Les rouleaux de —), 85.
— (La — en Scandinavie), 220.
— Température de l'air et de la —), 575.
NIVEAU. (Les variations de — de la mer Noire), 221.
NUAGE singulier, 360.

O.

OBSERVATIONS météorologiques en ballon, 24, 167.
OBSERVATOIRES. (L'Observatoire Lick, en Californie), 105.
— (L'Observatoire astronomique temporaire de Nieuport), 423.
OPTIQUE ATMOSPHÉRIQUE, 46.
ORAGES de montagne, 191.
— (Les —), 193, 226.
— de juin 1888, 193, 245.
— (La nature et l'origine des —), 203.
— (Les — en Belgique), 203, 226.
— (Les forêts et les —), 224.
ORBITES. (Périodicité de l'inclinaison des — cométaires sur l'équateur solaire), 115.
ORBITES. (Recherches sur les — des aérolithes), 439, 470.
OURSE. (La grande —), 25.
OXYGÈNE. (Proportion de l' — dans l'air), 144.

P.

PARALLAXE du Soleil, 46, 431.
PHÉNOMÈNES. (Curieux phénomène), 93.
— périodiques naturels, 141.
Voir aussi HIRONDELLE.
PHOTOGRAPHIE. (Étude de la structure de l'éclair par la —), 337.
— (Les photographies d'éclairs), 525.
PLANÈTES. (Petites —), 68, 93, 115, 142, 163, 189, 245, 330, 431, 455, 574, 593.
PLANTE. (La — boussole), 574.
PLATINE. (Découverte du — dans l'atmosphère solaire), 47.
PLUIE. (L'eau tombée et l'évaporation à la surface de la Terre), 18.
— ou neige par ciel serein, 37.
— d'encre, 432.
— (La — au Groenland), 504.
PRESSION ATMOSPHÉRIQUE dans une mine, 596.
Voir aussi BAROMÈTRE.

R.

RADIANTS. (Les principaux — et la hauteur des étoiles filantes), 58.
RAINURE lunaire, 432.
— (Sur l'apparence de — observée près du cratère Godin), 537.
RÉCOLTES. (Apparence de la récolte de 1888 dans la province de Brabant), 218.
— (Les — dans la province de Brabant en 1888), 455.
RÉGULATEUR cosmographique, 332.
REVUE CLIMATOLOGIQUE annuelle, 544.
— mensuelle : février 1888, 42; mars, 88; avril, 136; mai, 187; juin, 243; juillet, 306; août, 356; septembre, 403; octobre, 452; novembre, 496; décembre, 542; janvier, 591.

ROCHES. (Action de la foudre sur les —), 383.
ROTATION. (La durée de — du Soleil déterminée par les facules), 596.
ROULEAUX DE NEIGE. (Les —), 85.

S.

SABLES sonores, 502.
SAINT-MÉDARD. (Le dicton de la — dans l'Allier), 302.
SATURNE. (Les premieres observations de Mars et de — faites à l'Observatoire Lick en 1888), 370.
— (L'aspect de — dans l'équatorial de 36 pouces de l'Observatoire Lick), 514.
SCANDINAVIE. (La neige en —), 220.
SCINTILLATION. (La — des étoiles dans les différentes parties du ciel), 393.
— (La des étoiles au sommet du Sonnblick), 597.
SÉCHERESSE. (La — au sommet du pic de Ténériffe), 223.
SOCIÉTÉ astronomique de France, 142.
SOLEIL. (L'éclipse totale de — du 19 août 1887), 6, 502.
— (Parallaxe du —), 46, 431.
— (Découverte du platine dans l'atmosphère solaire), 47.
— (L'éclipse totale de — du 1er janvier 1889), 548, 570.
— (La durée de rotation du — déterminée par les facules), 596.
SOUDAN. (Coups de foudre dans le — égyptien), 142.
SPECTROSCOPIE. (Observations spectroscopiques sur le mont Blanc), 447.
SPHÈRES. (Les — imagées), 97.

T.

TEMPÉRATURE. (Distribution de la — à la surface du globe), 61.
TEMPÉRATURE. (L'hiver de 1887-88 en Italie), 68.
— (L'hiver de 1887-88), 121.
— du 11 juillet 1888, 247.
— (Influence des forêts sur la —), 479.
— (La fin de l'automne 1888), 498.
— de l'air et de la neige, 575.
— dans une mine, 596.
TEMPÊTES. (Fréquence des — en Angleterre), 192
TÉNÉRIFFE. (La sécheresse au sommet du pic de —), 223.
TERRE. (L'eau tombée et l'évaporation à la surface de la —), 18.
— (Distribution de la température à la surface du globe), 61.
— (La nébulosité du ciel et les produits de la —), 96.
TONNERRE. (Le bruit du —), 71.
TRANSPARENCE des eaux du lac de Genève et de la Méditerranée, 332.
TREMBLEMENTS DE TERRE. (Vitesse de propagation des —), 47.
— (Les émotions et les effets moraux causés par les —), 344.
— (Effets produits par les — sur les animaux), 493.
TROMBES, 330, 359, 382.

V.

VAGUES. (Observations sur la hauteur, la largeur et la vitesse des —), 248.
VÉGÉTATION (Influence de la Lune sur la —), 93.
VENT. (Le blizzard), 69.
— (Une particularité de la direction du — au sommet du Ben Nevis), 117.
— (L'inclinaison du —), 169, 211.
— (Le chinook), 134.
— (Mouvement d'air ascendant), 191.
VOLCANS. (Forces en jeu dans les éruptions volcaniques), 129.

PLANCHES.

Diagrammes météorologiques : février 1888, 42; mars, 88; avril, 136; mai, 187; juin, 243; juillet, 306; août, 356; septembre, 403; octobre, 452; novembre, 496; décembre, 542; janvier 1889, 592.
Température moyenne en février 1888 en Belgique, 44.
Distribution des plus basses températures en février 1888 en Belgique, 44.
Nombre des jours de gelée d'octobre 1887 a février 1888 en Belgique, 44.
L'Observatoire Lick, sur le mont Hamilton, en Californie, 108.
La grande coupole de l'Observatoire Lick, 109.
Marche de la température a Bruxelles, d'octobre 1887 à avril 1888, 122.
Carte de la distribution des jours de gelée en Belgique pendant l'hiver 1887-88, 126.
Variation diurne de l'inclinaison du vent a Zi-Ka-Wei, 178.
Portrait de J.-C. Houzeau, 249.
Dessins de Mars (observations de M. Schiaparelli), 278.
Mars observé a Nice par M. Perrotin, 294.
Pluies de juin et juillet 1888, 308.
Trombe observée a Messines, 330.
Structure des éclairs, 338.
Nuage extraordinaire, 360.
Les orbites des aérolithes, 443.
Courbe barométrique accidentée, 501.
Le bolide du 31 décembre 1888, 532.
Rainure près du cirque lunaire Godin, 538.
Carte synoptique des phénomènes optiques de l'éruption du Krakatoa, 584.

ERRATA.

Page 271, 6e ligne en remontant, au lieu de : *et elle est tellement surprenante*, lisez : *et tellement surprenants*.

Page 271, en note, lisez : série IV, vol. III, 1886.

Page 278, sur la planche : Mars observé à Milan, lisez : *Antaeus, Eunostos, Hyblaeus, Æthiops, Nepenthes;* dans la fig. I, en haut et en *b*, la petite tache blanche ne doit pas être séparée du bord, mais doit être entamée par celui-ci.

Page 284, 9e ligne, au lieu de : *Protonilus*, lisez : *Deuterolinus*.

Page 389, ligne 1, au lieu de : *descendirent*, lisez : *remontèrent*.

Pages 395 et 396, les nombres des tableaux sont les valeurs, *élevées au quintuple*, des intensités de la scintillation obtenues directement par l'observation. Cette multiplication par 5 a été faite dans le but de rendre plus sensibles les différences entre les nombres.

Page 454, nombre de jours de grêle en octobre 1888, lisez : 2, au lieu de : 1.

INSTITUT NATIONAL DE GÉOGRAPHIE

18-20-22, RUE DES PAROISSIENS, BRUXELLES

Vient de paraître

PLANISPHÈRE CÉLESTE MOBILE

MONTRANT LES PRINCIPALES ÉTOILES

visibles à toute heure pendant l'année

Prix : 2 fr. 50 c.

Le perfectionnement de ce planisphère céleste au point de vue de la facilité du mécanisme et de la netteté de l'exécution graphique, en même temps que son extraordinaire bon marché — **2 fr. 50 c.** — le rendront rapidement populaire. Il sera le BAEDEKER du Ciel le plus simple, le plus complet et le moins coûteux que l'on puisse désirer.

Instruments de précision

ENREGISTREURS

donnant les diagrammes écrits à l'encre en fonction du temps des phénomènes physiques divers

ADOPTÉS

par tous les gouvernements pour la Météorologie, la Marine, l'Instruction publique, etc.

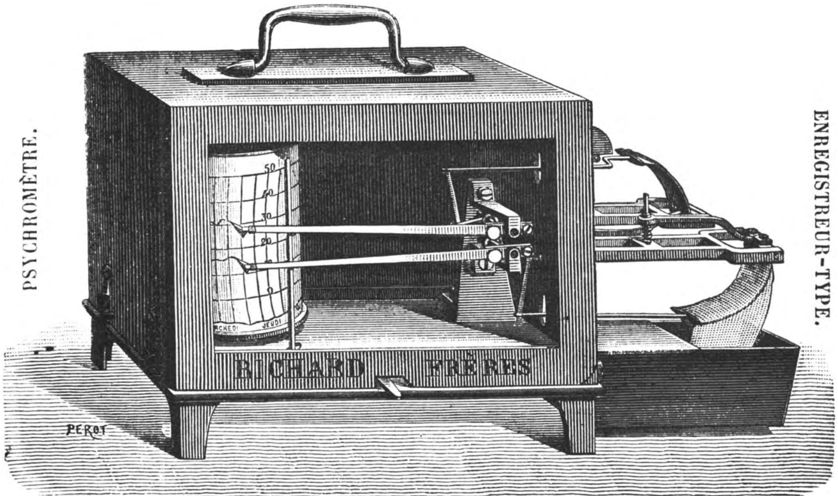
RICHARD FRÈRES

PARIS, impasse Fessart, 8, PARIS

Dans les sciences, la méthode graphique, qui donne la physionomie exacte de la marche des phénomènes physiques, est aujourd'hui universellement adoptée.

Les systèmes enregistreurs employés jusqu'à nous étant trop compliqués ou trop inexacts, nous avons été conduits à chercher un dispositif simple, pratique, peu coûteux et solide. Nous avons trouvé une solution répondant à ces désidérata et nous l'avons appliquée à tous les instruments de mesure. L'adoption de nos Enregistreurs par les Observatoires du monde entier est la meilleure justification que nous puissions donner de leurs qualités et des services qu'ils sont appelés à rendre à la science.

PSYCHROMÈTRE.



ENREGISTREUR-TYPE.

Anémomètres. — Actinomètres. — Baromètres anéroïdes et à mercure compensés, échelle 1 et 2mm pour 1mm de mercure. — **Évaporomètres. — Hygromètres. — Manomètres. — Pluviomètres. — Psychromètres. — Pyromètres. — Thermomètres. — Volt-Ampèremètres.**